PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN A 400KV CENTRO DE SECCIONAMIENTO GUIJO – CENTRO DE SECCIONAMIENTO POZUELO

MAYO 2025

PROMOTORES

FRV GUIJO SOLAR 4

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES
COIIM - TOLEDO
Nº VISADO 202500318
FECHA DE VISADO 23/05/2025
VISADO
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA
COLEGIADO/A Nº: NOMBRE
21142 COIIM MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA

EMPLAZAMIENTO

TÉRMINO MUNICIPAL DE POZUELO DE ZARZÓN

(CÁCERES)

Firmado por BLAZQUEZ GARCIA MARIA INMACULADA - ***8527** el día 22/05/2025 con un certificado emitido por AC FNMT Usuarios

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

ÍNDICE DE DOCUMENTOS

1	**-**	**MEMORIA**
	1.1	ANEXO Nº1: CÁLCULOS
2	-	DESMANTELAMIENTO
3	-	PLIEGO DE CONDICIONES
4	-	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
5	-	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
6	-	RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS
7	-	PRESUPUESTO
8	-	PLANOS

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

Contenido

1. ANTECEDENTES Y FINALIDAD 5
2. OBJETO 7
3. NORMATIVA APLICABLE 9
3.1. General 9
3.2. Electricidad 9
3.3. Normativa del Sector Eléctrico 10
3.4. Normativa Ambiental 11
3.5. Obra civil y estructuras 11
3.6. Seguridad y salud 12
3.7. Otras 13
4. TITULAR DE LA INSTALACIÓN 13
5. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO 14
5.1. Descripción del Trazado Aéreo de la Línea 16
6. CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA 18
6.1. Características meteorológicas Generales de la Línea Aérea 18
6.2. Características Generales de la Línea Aérea 18
6.3. Características de los Materiales del Tramo Aéreo 19
7. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN 32
8. CRUZAMIENTOS 33
8.1. Normas Aplicables a Líneas Aéreas 33
8.2. Resumen de Distancias 38
8.1. Comprobaciones de tendido 40
8.2. Relación de Cruzamientos, Paralelismos y Organismos Afectados 41
9. ORGANISMOS AFECTADOS 43
10. CONCLUSIÓN 44

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

Índice de Figuras

Figura 1. Esquema de líneas 15

Figura 2. Armados de apoyos en capa de doble cúpula 27

Figura 3. Armado de apoyos de Fin de Línea de doble cúpula 28

Figura 4. Interpretación de cimentaciones Circulares con Cueva 30

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM. Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

Índice de Tablas

Tabla 1.Tramo de la Línea Aérea 14

Tabla 2. Términos Municipales – Tramos Aéreos 16

Tabla 3. Alineaciones del Trazado de la Línea Aérea 16

Tabla 4. Coordenadas de los apoyos 17

Tabla 5. Geometría de los Apoyos 29

Tabla 6. Características de los Cimentaciones de los apoyos 31

Tabla 7. Cronograma de Ejecución de Obra - Tramo Aéreo 32

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM. Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

1. ANTECEDENTES Y FINALIDAD

El objeto del presente Proyecto Técnico Administrativo es diseñar, definir y cuantificar la línea de evacuación compartida a 400 kV entre el Centro de Seccionamiento Guijo y el Centro de Seccionamiento Pozuelo.

Esta línea forma parte de las infraestructuras comunes de evacuación que se listan a continuación:

1. La Subestación “COLECTORA PROMOTORES ZARZÓN” 400/132 kV se ubica en el término municipal de Pozuelo de Zarzón
2. Una Línea Aérea de Alta Tensión de 400 kV (instalación de enlace) que partirá de la Subestación “COLECTORA PROMOTORES ZARZÓN” 400/132 kV hasta la Subestación “ZARZÓN” 400kV, propiedad de la transportista Red Eléctrica de España (REE). Se manifiesta que la Línea Aérea de Alta Tensión 400 kV “COLECTORA PROMOTORES ZARZÓN 400/132 kV - SE ZARZÓN 400kV (REE)” es compartida entre varios promotores que evacúan su energía en el mismo nodo de la red de transporte.
3. Una Subestación “COLECTORA PROMOTORES ZARZÓN” 400/132 kV
4. Una Línea Aérea de Alta Tensión que partirá desde el “CENTRO SECCIONAMIENTO POZUELO” 400kV, y llegará hasta la Subestación “COLECTORA PROMOTORES ZARZÓN” 400kV.
5. Un “CENTRO DE SECCIONAMIENTO POZUELO” 400kV
6. Una Línea Aérea de Alta Tensión que partirá desde el “CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO” 400kV, y llegará hasta el “CENTRO DE SECCIONAMIENTO POZUELO” 400 kV.
7. Un “CENTRO DE SECCIONAMIENTO GUIJO” 400 kV
8. Una Línea Aérea de Alta Tensión que partirá de la Subestación “CORIA VILLETAS-PINEA” 400/30 kV, y llegará hasta el “CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO” 400 kV.
9. Una Subestación “CORIA VILLETAS-PINEA” 400/30 kV

No forman parte de este proyecto las infraestructuras comunes de evacuación listadas anteriormente, a excepción del punto 6, ni tampoco las infraestructuras privativas de generación y evacuación de energía, las cuales son objeto de tramitación de manera paralela e independiente en otros expedientes en los que se encuentran descritas.

Esas infraestructuras privativas generan y transportan la energía que se evacúa a través de las infraestructuras comunes de evacuación anteriormente descritas según la relación que se indica:

- Plantas Solares Fotovoltaicas “FV PINEA” (150 MW instalados y con una capacidad de acceso de 136,36 MWn) y “FV CORIA VILLETAS” (150 MW instalados y con una capacidad de acceso de 135 MWn), “FV SOLARIA PINOFRANQUEADO 2” (50 MW instalados y con una capacidad de acceso de 41,5 MWn), y “FV SOLARIA PINOFRANQUEADO 4” (50 MW instalados y con una capacidad de acceso de 41,5 MWn), y sus infraestructuras de evacuación, conectan con las infraestructuras comunes en la **Subestación Coria-Villetas-Pinea**
- Plantas solares “FRV GUIJO SOLAR V” (45,9 MW instalados y con una capacidad de acceso de 41,5 MWn); “FRV GUIJO SOLAR VI” (45,9 MW instalados y con una capacidad de acceso de 41,5 MWn)´y sus infraestructuras de evacuación, conectan con las infraestructuras comunes en **Centro de Seccionamiento Guijo**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

- Plantas solares fotovoltaicas “FV CALZADILLA” (114 MW instalados y con una capacidad de acceso de 105 MWn) y la “FV GUIJO” (91 MW instalados y con una capacidad de acceso de 83 MWn) y y sus infraestructuras de evacuación, conectan con las infraestructuras comunes en **Centro de Seccionamiento Guijo.**
- Plantas solares “FRV GUIJO SOLAR III” (45,9 MW instalados y con una capacidad de acceso de 41,5 MWn); y “FRV GUIJO SOLAR IV” (45,9 MW instalados y con una capacidad de acceso de 41,5 MWn) y sus infraestructuras de evacuación, conectan con las infraestructuras comunes en **Centro de Seccionamiento Guijo.**
- Planta solar “FV SOLARIA PINOFRANQUEADO 1” (50 MW instalados y con una capacidad de acceso de 41,5 MWn); y sus infraestructuras de evacuación, conectan con las infraestructuras comunes en **Centro de Seccionamiento Guijo.**
- Plantas solares fotovoltaicas “FV YUGO SOLAR” (50 MW instalados y con una capacidad de acceso de 50 MWn), “FV MONTEALEGRE SOLAR” (50 MW instalados y con una capacidad de acceso de 50 MWn), la “FV CAÑONERA SOLAR” (50 MW instalados y con una capacidad de acceso de 50 MWn); y “FV SOLARIA PINOFRANQUEADO 3” (50 MW instalados y con una capacidad de acceso de 41,5 MWn), y sus infraestructuras de evacuación, conectan con las infraestructuras comunes en **Centro de Seccionamiento Pozuelo.**
- “FV AHIGAL-CEREZO" (137 MW instalados y con u.na capacidad de acceso de 125 MWn) y sus infraestructuras de evacuación, conectan con las infraestructuras comunes en la **Subestación Colectora Promotores Zarzón.**
- “FV Las Cruces I" (con una capacidad de acceso de 42 MWn) y sus infraestructuras de evacuación, conectan con las infraestructuras comunes en la **Subestación Colectora Promotores Zarzón.**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

2. OBJETO

Constituye el objeto de este Proyecto Técnico Administrativo, a efectos administrativos, la aportación de los datos precisos para la obtención de las correspondientes resoluciones relativas a:

- Autorización Administrativa Previa;
- Autorización administrativa de construcción;
- Declaración de utilidad pública.
- Declaración de Impacto Ambiental.

Dichas resoluciones se obtendrán para la construcción de las nuevas infraestructuras eléctricas de Alta Tensión, más concretamente para las zonas comunes para la L/400 kV Centro de Seccionamiento Guijo – Centro de Seccionamiento Pozuelo, para la evacuación generada en las siguientes instalaciones fotovoltaicas:

Nudo de transporte (Propiedad de REE)	Nombre de la Planta Solar Fotovoltaica	Sociedad Promotora	CIF
Zarzón 400 kV	FV Pinea	Proyecto Fotovoltaico PINEA, S.L.U.	B-01851229
	HIB “Coria Villetas”	Soner Goya S.L.	B16707473
	FV Calzadilla	Proyecto Fotovoltaico Calzadilla, S.L.U.	B-40579559
	FV Ahigal-Cerezo	Proyecto Fotovoltaico Ahigal-Cerezo, S.L.U.	B-40579542
	FV Guijo	Proyecto Fotovoltaico Guijo, S.L.U.	B-40657934
	Las Cruces I	DECOAE Energias Renovables 6, SL	B-02855062
	FRV Guijo Solar III	FRV Guijo Solar 3, S.L.	B-42860213

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM. Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

Nudo de transporte (Propiedad de REE)	Nombre de la Planta Solar Fotovoltaica	Sociedad Promotora	CIF
	FRV Guijo Solar IV	FRV Guijo Solar 4, S.L.	B-88583919
	FRV Guijo Solar V	FRV Calzadilla 5, S.L.	B-42860056
	FRV Guijo Solar VI	FRV Calzadilla SOLAR 6, S.L.	B-42859868
	Yugo Solar	Yugo Solar, S.L.U.	B-06963243
	Montealegre Solar	Montealegre Solar, S.L.U.	B-87997797
	Cañonera Solar	Cañonera Solar, S.L.U.	B-88185541
	FV Solaria Pinofranqueado Solar 1	EDP Renovables España, S.L.U.	B-91115196
	FV Solaria Pinofranqueado Solar 2		
	FV Solaria Pinofranqueado Solar 3		
	FV Solaria Pinofranqueado Solar 4		

En el orden técnico, su objeto es informar de las características de las zonas comunes de la instalación proyectada, así como mostrar su adaptación a lo preceptuado en el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión, aprobado por Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero, y en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23, aprobado en el Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo. En este sentido, a lo largo del presente documento se darán a conocer y se detallarán las actuaciones de la L/400 kV Centro de Seccionamiento Guijo – Centro de Seccionamiento Pozuelo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM. Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

3. NORMATIVA APLICABLE

Se aplicarán las normas citadas en los documentos que conforman el presente proyecto. Asimismo, se tendrán en cuenta las actualizaciones posteriores a dichas normas y que sean aplicables a este proyecto.

3.1. GENERAL

- Real Decreto 164/2025, de 4 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos, publicado en BOE número 82 de 5 de abril de 2003.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, publicado en BOE número 148 de 21 de junio de 2001.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, publicada en BOE número 296, de 11 de diciembre de 2013.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, publicado en BOE número 97 de 23 de abril de 1997.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, publicado en BOE número 188 de 7 de agosto de 1997.
- Ley 6/2015, de 24 de marzo, Agraria de Extremadura.

3.2. ELECTRICIDAD

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23, publicado en BOE número 139 de 9 de junio de 2014.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09, publicado en BOE 68 de 19 de marzo de 2008.
- Real Decreto 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico, publicado en BOE número 167 de 13 de julio de 2013.
- Real Decreto 1110/07, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico, publicado en BOE número 224 de 18 de septiembre de 2007.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51, publicado en BOE número 224 de 18 de septiembre de 2002.
- Guía Técnica de Aplicación del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, editada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.
- Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución, publicado en BOE número 268 de 8 de noviembre de 2001.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM. Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

- Orden TEC/1281/2019, de 19 de diciembre, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.
- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Real Decreto 1075/1986, de 2 de mayo, por el que se establecen normas sobre las condiciones de los suministros de energía eléctrica y la calidad de este servicio, publicado en BOE número 135 de 6 de junio de 1986.
- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, publicado en BOE número 234, de 29 de septiembre de 2001.
- Resolución de 19 de junio de 1984, de la Dirección General de la Energía, por la que se establecen normas de ventilación y acceso de ciertos centros de transformación, publicada en BOE número 152 de 26 de junio de 1984. - Ley 40/1994, de 30 de diciembre, de ordenación del Sistema Eléctrico Nacional, publicada en BOE número 313 de 31 de diciembre de 1994.
- Real Decreto 144/2016, de 8 de abril, por el que se establecen los requisitos esenciales de salud y seguridad exigibles a los aparatos y sistemas de protección para su uso en atmósferas potencialmente explosivas y por el que se modifica el Real Decreto 455/2012, de 5 de marzo, por el que se establecen las medidas destinadas a reducir la cantidad de vapores de gasolina emitidos a la atmósfera durante el repostaje de los vehículos de motor en las estaciones de servicio. Normas particulares y Condicionado Técnico de las Compañías Eléctricas suministradoras.

3.3. NORMATIVA DEL SECTOR ELÉCTRICO

- Ley 24/2013, que tiene por objeto establecer la regulación del sector eléctrico con la finalidad de garantizar el suministro de energía eléctrica, y de adecuarlo a las necesidades de los consumidores en términos de seguridad, calidad, eficiencia, objetividad, transparencia y al mínimo coste.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

3.4. NORMATIVA AMBIENTAL

Cualquier otra normativa ambiental de aplicación estará recogida en el Estudio de Impacto Ambiental asociado a la presente instalación.

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre estudio ambiental estratégico
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

3.5. OBRA CIVIL Y ESTRUCTURAS

- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16) - Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de Edificación, publicado en BOE número 74 de 28 de marzo de 2006.
- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico “DB-HR Protección frente al ruido” del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, publicado en BOE número 254 de 23 de octubre de 2007.
- Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3); Orden de 2 de julio de 1976 por la que se confiere efecto legal a la publicación del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, publicada en BOE número 162 de 7 de julio de 1976.
- Orden FOM/475/2002, de 13 de febrero, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a hormigones y aceros, publicada en BOE número 56 de 6 de marzo de 2002.
- Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones, publicada en BOE número 139 de 11 de junio de 2002.
- Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos, publicada en BOE número 83 de 6 de abril de 2004.
- Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos, publicada en BOE número 3 de 3 de enero de 2015.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

- Orden Ministerial, de 16 de julio de 1987, por la que se aprueba la Norma 8.2-IC. Sobre Marcas viales.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Eurocódigos estructurales del Comité Europeo de Normalización.

3.6. SEGURIDAD Y SALUD

- Ley 31/95, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/97. Reglamento de los servicios de Prevención. - Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo en materia de trabajos temporales en altura.
- Ley 50/98. Modificación de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el reglamento de explosivos.
- Ley 16/1987, de 30 de julio, de Ordenación de los Transportes Terrestres.
- Real Decreto 614/2.001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 773/97. Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 488/97. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 487/97.Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 486/97. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/97. Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la norma 8.1-IC señalización vertical de la Instrucción de Carreteras.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y sus modificaciones posteriores.
- Estatuto de los trabajadores.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Código de circulación.
- Demás disposiciones oficiales relativas a la Seguridad, Higiene y Medicina del Trabajo, que puedan afectar a los trabajos que se realicen en la obra.

3.7. OTRAS

- Ordenanzas Municipales en vigor.
- Cualquier disposición de nueva aparición que pueda complementar y/o modificar las anteriores.

4. TITULAR DE LA INSTALACIÓN

Los datos de las Sociedades Promotoras de las instalaciones afectadas en este proyecto son las siguientes:

Denominación	C.I.F.	Dirección	Municipio/Provincia	Datos de contacto
FRV GUIJO SOLAR 4, S.L.	B-88583919	CALLE MARÍA DE MOLINA, 40. 28006	MADRID/ MADRID	-

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM. Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

5. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO

La línea Aérea “L/400 kV CS Guijo – CS Pozuelo”, de apoyos de simple circuito, tiene su origen en el pórtico CS de Guijo, situado en el término municipal de Guijo de Coria (Cáceres) hasta el pórtico CS Pozuelo, situado en el término municipal de Pozuelo de Zarzón (Cáceres). La línea se describe a continuación:

Tabla 1.Tramo de la Línea Aérea

TRAMO	DISPOSICIÓN	DESCRIPCION	Nº CIRCUITOS	TENSIÓN	LONGITUD (m)	CONDUCTOR	Potencia (MWn)
1	Aéreo	CS Guijo– CS Pozuelo	1C	400 kV (C1)	6.276,85	DX RAIL LA 510 (483-AL1/33-ST1A)	775,36

La línea discurre por los términos municipales de Guijo de Coria y Pozuelo de Zarzón, situados todos en la provincia de Cáceres.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM. Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

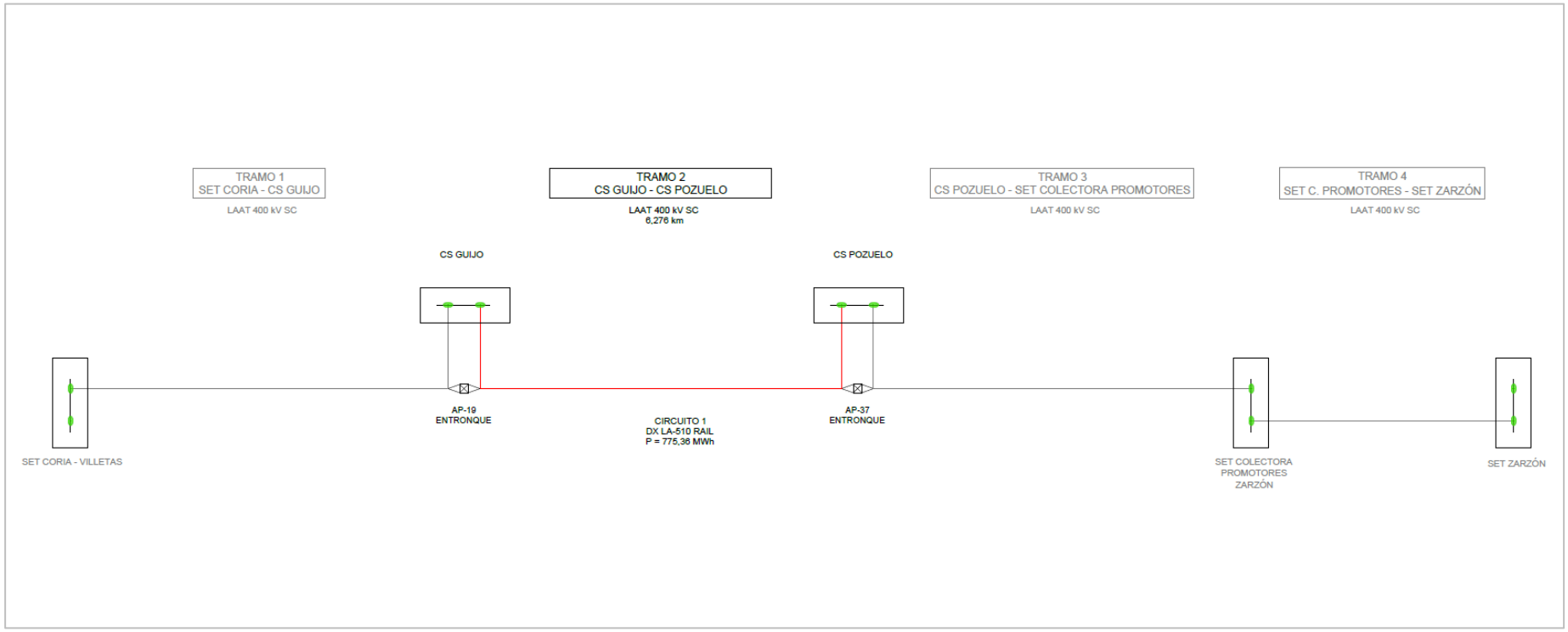


Figura 1. Esquema de líneas

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

5.1. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO AÉREO DE LA LÍNEA

La línea "L/400 kV CS Guijo – CS Pozuelo" en su tramo aéreo suma una longitud total de **6.276,85 m**, y discurre a través de 9 alineaciones y 19 apoyos. A continuación, se describe el tramo aéreo de la línea:

Tramo Aéreo:

El tramo aéreo, en simple circuito discurre desde el centro de seccionamiento Guijo, hasta el centro de seccionamiento Pozuelo, con una longitud de 6,276 km, y discurre por los términos municipales de Guijo de Coria y Pozuelo de Zarzón (Cáceres).

5.1.1. ALINEACIONES Y TÉRMINOS MUNICIPALES AFECTADOS

A continuación, se muestra los municipios por donde discurren la línea aérea:

Provincia: Cáceres.

Tabla 2. Términos Municipales – Tramos Aéreos

Término municipal	Apoyo Inicio	Apoyo Fin	Longitud (m)
Guijo de Coria	CS Guijo	Ap-31	4.019,75
Pozuelo de Zarzón	Ap-32	CS Pozuelo	2.257,10

En la siguiente tabla se presentan las alineaciones de la línea objeto del presente proyecto, junto con sus características fundamentales:

- Numero de Alineación
- Apoyos de inicio - Apoyo final
- Longitud en metros
- Ángulo con siguiente alineación en grados sexagesimales

Tabla 3. Alineaciones del Trazado de la Línea Aérea

Numero de Alineación	Apoyo de Inicio	Apoyo final	Angulo con la siguiente alineación	Longitud (m)
1	Pórtico II CS Guijo	AP 19 ENT	0.00	59.21
2	AP 19 ENT	AP 20	12.06	345.78
3	AP 20	AP 22	-8.46	558.09
4	AP 22	AP 27	14.53	1778.44
5	AP 27	AP 28	18.17	250.97
6	AP 28	AP 30	14.00	686.54
7	AP 30	AP 35	-22.85	1681.23
8	AP 35	AP 37 ENT	13.24	845.73
9	AP 37 ENT	Pórtico I CS Pozuelo	-17.99	70.86

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

5.1.2. COORDENADAS DE LOS APOYOS

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de los apoyos de la línea aérea (Zona 29N UTM):

Tabla 4. Coordenadas de los apoyos

Nº de Apoyo	Denominación	Altura Util (m)	Altura máxima (m)	Angulo (º)	Vano posterior (m)	X (m)	Y (m)	Z (m)
Pórtico II CS Guijo	Pórtico SET Guijo	-	-	0.00	59.21	716024.54	4439053.89	416.90
AP 19 ENT	IME-FLII-DC-400-25	25.00	47.20	12.06	345.78	716077.51	4439027.43	419.18
AP 20	IME-AN1-SC-D-400-31	31.00	37.00	-8.46	235.74	716167.85	4439361.21	414.12
AP 21	IME-SUS-SC-D-400-30	30.00	36.00	0.00	322.35	716195.29	4439595.34	409.89
AP 22	IME-AN1-SC-D-400-31	31.00	37.00	14.53	359.45	716232.81	4439915.50	415.59
AP 23	IME-SUS-SC-D-400-30	30.00	36.00	0.00	339.04	716362.86	4440250.60	418.62
AP 24	IME-AL-SC-D-400-31	31.00	37.00	0.00	308.34	716485.53	4440566.67	422.78
AP 25	IME-SUS-SC-D-400-35	35.00	41.00	0.00	395.00	716597.08	4440854.12	418.07
AP 26	IME-SUS-SC-D-400-40	40.00	46.00	0.00	376.61	716740.00	4441222.36	413.87
AP 27	IME-AN1-SC-D-400-36	36.00	42.00	18.17	250.97	716876.25	4441573.45	424.76
AP 28	IME-AN1-SC-D-400-36	36.00	42.00	14.00	409.71	717035.49	4441767.44	430.51
AP 29	IME-SUS-SC-D-400-40	40.00	46.00	0.00	276.83	717364.35	4442011.81	420.91
AP 30	IME-AN1-SC-D-400-36	36.00	42.00	-22.85	340.72	717586.55	4442176.91	425.58
AP 31	IME-SUS-SC-D-400-45	45.00	51.00	0.00	464.92	717759.68	4442470.36	442.83
AP 32	IME-SUS-SC-D-400-40	40.00	46.00	0.00	282.69	717995.92	4442870.79	435.09
AP 33	IME-SUS-SC-D-400-40	40.00	46.00	0.00	330.99	718139.57	4443114.26	432.02
AP 34	IME-SUS-SC-D-400-35	35.00	41.00	0.00	261.91	718309.63	4443402.51	430.81
AP 35	IME-AN1-SC-D-400-41	41.00	47.00	13.24	470.35	718440.84	4443624.91	426.32
AP 36	IME-AL-SC-D-400-36	36.00	42.00	0.00	375.38	718766.25	4443964.53	444.88
AP 37 ENT	IME-FLII-DC-400-30	30.00	52.20	-17.99	70.86	719025.96	4444235.56	457.12
Pórtico I CS Pozuelo	Pórtico SET Pozuelo	-	-	0.00	0.00	718982.38	4444291.44	456.98

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 8313391.

6. CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA

6.1. CARACTERÍSTICAS METEOROLÓGICAS GENERALES DE LA LÍNEA AÉREA

Altura sobre el nivel del mar ..... entre 0 y 500 m.s.n.m
Tipo de Zona ..... A
Temperaturas extremas absolutas ..... 43,7°C /-5,6°C
Velocidad máxima del viento ..... 108 km/h

Se presentan las características generales del emplazamiento habiendo obtenido los datos de altitud mediante topografía digital (Instituto Geográfico Nacional), los datos de contaminación ambiental con la ITC-LAT 07 y los datos meteorológicos de la estación meteorológica en Cáceres (Extremadura) de AEMET.

6.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA AÉREA

El tramo aéreo de la línea objeto del presente proyecto tiene como principales características las siguientes:

Sistema ..... Corriente Alterna Trifásica
Frecuencia (Hz) 50
Tensión nominal (KV) 400
Tensión más elevada de la red (KV) 420
Categoría ..... Especial
Nº de circuitos 1
Número de cables de fibra óptica 2
Número de conductores por fase 2
Tipo de conductor aéreo ..... DX-LA-510 RAIL
Potencia nominal de transporte del Circuito (MVA) 775,30
Tipo de cable de fibra óptica ..... OPGW 64k78 (7540)
Número de apoyos 19
Longitud (m) 6.276,85
Provincias afectadas ..... Extremadura
Zona de aplicación ..... ZONA A
Nivel de contaminación IV
Tipo de aislamiento ..... Vidrio
Apoyos ..... Torres Metálicas de Celosía
Cimentaciones ..... Tetrabloque, cilíndricas con cueva
Puesta a tierra (no frecuentados) ..... Grapa de conexión, conductor de cobre y pica de puesta a tierra
Puesta a tierra (frecuentados – tipo PAS) ..... Anillo cerrado de cobre

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

6.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES DEL TRAMO AÉREO

6.3.1. CONDUCTORES

El conductor que se va a emplear en la construcción de la línea será de aluminio y acero recubierto de aluminio. A continuación, se definen sus principales características:

Tipo DX-RAIL-LA-510
Material ..... Aluminio – Acero recubierto
Diámetro (mm) 29,59
Sección total (mm^2) 516,8
Peso (daN/m) 1,57
Carga de rotura (daN) 11.580
Módulo de elasticidad (daN/mm^2) 6.600
Coeficiente de dilatación lineal ($ºC^{-1}$) ..... $20,9 \cdot 10^{-6}$
Resistencia eléctrica con cc a 20ºC (Ω/Km) 0,0599
Composición ..... 45 + 7

6.3.2. CABLE DE FIBRA ÓPTICA

El cable de tierra compuesto de fibra óptica OPGW a utilizar en la construcción de la línea tendrá las siguientes características:

Denominación ..... OPGW 64k78 (7540)
Nº de fibras 48
Corriente máxima de falta 2s (kA) 151
Sección total (mm^2) 143,7
Diámetro total (mm) 16,4
Peso del cable (kg/m) 0,773
Carga de rotura (kg) 11.390
Módulo de elasticidad(daN/mm^2) 11.410
Coeficiente de dilatación lineal ($ºC^{-1}$) ..... $14,8 \cdot 10^{-6}$

6.3.3. AISLADORES

Se utilizarán cadenas de aislamiento de vidrio compuestas por aisladores tipo U160BSP.

Denominación ..... U 160 BSP
Paso (mm) 146
Diámetro (mm) 330
Línea de fuga (mm) 555
Unión normalizada IEC-60120 20
Tensión soportada a 50 Hz bajo lluvia (kV) 55
Tensión soportada Impulso tipo rayo en seco (kV) 140
Peso neto aproximado (kg) 9,20

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

6.3.4. HERRAJES

En el Documento “Planos” del presente proyecto, se muestra en detalle las siguientes cadenas de aislamiento que contienen los siguientes herrajes:

- **HERRAJES DEL CONDUCTOR**

Los herrajes serán de acero galvanizado en caliente, y estarán adecuadamente protegidos frente a la corrosión. Éstos cumplirán lo indicado en la norma UNE 21 006.

La cadena de suspensión tendrá los siguientes elementos principales:

- Grillete recto
- Anilla de bola de protección
- Rótula horquilla
- Yugo triangular
- Horquilla revirada
- Grapa de suspensión armada
- Raqueta

La carga de rotura mínima de la cadena de suspensión es 16.000 daN.

Para los cruzamientos con vías de comunicación u otras líneas eléctricas, en el caso de que el apoyo correspondiente al vano de cruzamiento sea de alineación de suspensión, se van a utilizar cadenas dobles de suspensión.

La cadena de amarre tendrá los siguientes elementos principales:

- Grillete recto
- Eslabón
- Yugo triangular
- Horquilla bola protección
- Rótula Horquilla
- Yugo separador
- Horquilla revirada
- Tensor de corredera
- Grillete normal
- Raqueta de protección
- Descargador
- Grapa amarre a compresión

La carga de rotura mínima de la cadena de amarre es 36.000 daN.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

- **HERRAJES DEL CABLE DE OPGW**

Los herrajes del cable de cable OPGW 64k78 (7540) pueden ser de suspensión o de amarre. En el caso de amarre pueden ser de amarre bajante o de amarre pasante.

Las cadenas de suspensión están compuestas por los siguientes elementos:

- Grillete recto
- Eslabón revirado
- Grapa de suspensión armada
- Manguito
- Varillas de grapa
- Grapa de conexión paralela
- Grapa de conexión a torre
- Tapón terminal

La carga de rotura mínima de la cadena de suspensión es de 5.000 daN.

Las cadenas de amarre bajante están compuestas por los siguientes elementos:

- Grillete recto
- Eslabón revirado
- Tensor de corredera
- Guardacabos
- Retención preformada
- Empalme de protección
- Grapa de conexión a torre

La carga de rotura mínima de la cadena de amarre bajante es de 12.000 daN.

Las cadenas de amarre pasante están compuestas por los siguientes elementos:

- Grillete recto
- Eslabón revirado
- Tensor de corredera
- Guardacabos
- Empalme de protección
- Retención de anclaje
- Grapa de conexión a torre

La carga de rotura mínima de la cadena de amarre pasante es de 12.000 daN.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

6.3.5. SEPARADORES

Los separadores se utilizan para mantener las distancias entre conductores de una misma fase o subconductores del circuito, y garantizarán un perfecto servicio sobre cualquier condición climática. Responderán a lo reseñado en la UNE-EN 61 854:1999.

El separador ha de ofrecer, bajo las condiciones de servicio especificadas, entre otros, los siguientes requisitos:

- Mantener la separación entre subconductores en el lugar de aplicación del separador.
- Estar adaptados para su instalación fácil y segura evitando daños en los subconductores.
- Asegurar que los diferentes conductores no se aflojarán en servicio.
- Elasticidad para absorber las deformaciones por vibración, alteración del conductor por cortocircuito, cargas desequilibradas por formación de manguitos de hielo, etc.
- Ausencia de arcos debido a la continuidad eléctrica entre los elementos que la componen.
- Ausencia de efluvios y de perturbaciones.

Se instalarán separadores amortiguadores para una distancia fija entre conductores de 400 mm. Se trata de un separador lineal de cuerpo compuesto de material ligero resistente a la corrosión al igual que el componente elástico del mismo. Los tornillos de fijación de las grapas serán de acero galvanizado. En el interior de las mordazas del separador, y en contacto con el conductor, existe un inserto de neopreno que lo protege y actúa como absorbente de los movimientos de los conductores de las fases. Las mordazas se aprietan sobre el conductor utilizando un tornillo. El par de apriete será especificado por el fabricante.

Los separadores serán de aleación de aluminio.

6.3.6. EMPALMES

La unión de conductores y cables de tierra se efectuará por medio de empalmes comprimidos, con resistencia mecánica, al menos, igual al 95% de la carga de rotura del cable y resistencia eléctrica, igual o menor a la de un cable de la misma longitud.

Los empalmes del cable de tierra serán de acero inoxidable.

6.3.7. BALIZAS

Su función consiste en hacer más visibles los cables de tierra. Se colocarán para señalizar la presencia de tendidos eléctricos en zonas con mayor densidad de tráfico aéreo, siguiendo los criterios siguientes:

- En vanos de cruce con autopistas y autovías, para prevenir accidentes de helicópteros que las recorren. Se instalarán 3 balizas, las extremas sobre cada calzada y la tercera en medio de las dos. En caso de existencia de dos hilos de tierra, se colocarán al tresbolillo.
- En zonas próximas a aeropuertos o de especial densidad de tráfico aéreo se seleccionarán los vanos que se encuentren en dicha zona y se instalarán balizas cada 30 m. En caso de existencia de dos hilos de tierra, se colocarán al tresbolillo, quedando separadas en este caso 60 m. en cada hilo de tierra. En cualquier caso se cumplirá lo que especifique la autoridad en materia de navegación aérea.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

6.3.8. PUESTA A TIERRA

Todos los apoyos de material conductor, como es el caso de los apoyos metálicos empleados en este proyecto, deberán conectarse a tierra mediante una conexión específica. Para el diseño de la puesta a tierra se tendrá en cuenta el efecto de los cables de tierra a lo largo de la línea

Para poder identificar los apoyos en los que se deben garantizar los valores admisibles de las tensiones de contacto, en el aptdo. 7.3.4.2 del ITC 07 se establece la clasificación de los apoyos según su ubicación:

- Apoyos Frecuentados. Son los situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente: donde se espere que las personas se queden durante tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas, o por un tiempo corto pero muchas veces al día, por ejemplo, cerca de áreas residenciales o campos de juego. Los lugares que sólo se ocupan ocasionalmente, como bosques, campo abierto, campos de labranza, etc., no están incluidos.

- Apoyos No Frecuentados. Son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente.

Los apoyos de la línea cumplen las condiciones de No Frecuentados, excepto los apoyo tipo PAS, que se considerará como Frecuentado.

Por tanto, los apoyos no frecuentados con cimentación tetrabloque cilíndricas con cueva tendrán una puesta a tierra en cada pata mediante grapa de conexión, conductor de cobre y pica de puesta a tierra. Los apoyos tipo PAS, que además son tetrabloque, tendrá una puesta a tierra con anillo cerrado de cobre.

El sistema de puesta a tierra se muestra detallado en el documento Planos.

6.3.9. NUMERACIÓN Y AVISO DE PELIGRO

En cada apoyo se marcará el número de orden que le corresponda, el fabricante, la función, denominación según fabricante y el año de fabricación.

La placa de señalización de "riesgo eléctrico" se colocará en el apoyo a una altura visible y legible desde el suelo, pero suficiente para que no pueda ser retirada desde el suelo (aprox. 4 m).

6.3.10. AMORTIGUADORES

En general, tal como expone el apdo. 3.2.2 de la ITC-LAT 07 del RLAT, se recomienda que la tracción a temperatura de 15ºC no supere el 22% de la carga de rotura, si se realiza el estudio de amortiguamiento y se instalan dichos dispositivos, o que bien no supere el 15% de la carga de rotura si no se instalan.

Será preciso un estudio de amortiguamiento que se solicitará al fabricante de estos para determinar el número real de amortiguadores y la colocación exacta de estos.

6.3.11. DISPOSITIVOS SALVAPÁJAROS

Según el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de Alta Tensión en su artículo 7 relativo a

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

medidas de prevención contra colisión, se establece que los nuevos tendidos se proveerán de salvapájaros o señalizadores visuales cuando así lo determine el órgano competente de la comunidad autónoma. Se han de colocar en los cables de tierra y si éstos no existiesen, en las líneas en las que únicamente exista un conductor por fase, y se colocarán directamente sobre aquellos conductores que su diámetro sea inferior a 20 mm.

Se estima la utilización de balizas salvapájaros de dos tipos:

- Tipo BAGTR: para las zonas con presencia de aves crepusculares o identificadas como alto riesgo de colisión.
    - Instalación manual o semiautomática mediante máquina sobre el cable de tierra.
    - Cadencia: cada 5 metros en un cable de tierra único y cada 10 metros alternos cuando la línea disponga de dos cables de tierra.

- Tipo BESP: para el resto de las zonas en las que sea necesario aplicar esta medida.
    - Modelo helicoidal de doble empotramiento (amarillo o naranja).
    - Instalación manual.
    - Cadencia: cada 5 metros entre extremos del dispositivo en un cable de tierra único y cada 10 metros alternos cuando la línea disponga de dos cables de tierra.

Según las especificaciones de la Junta de Extremadura, para este proyecto se instalarán los salvapájaros siguiendo las siguientes indicaciones:

- En uno de los cables de tierra se colocarán tipo BESP cada 15 metros.
- En el otro cable de tierra se colocarán tipo BAGTR (90 % de luz ultravioleta y 10 % luz blanca visible al ser humano), también cada 15 metros.
- Ambos tipos de señales se colocarán al tresbolillo, de tal forma que haya una señal cada 7,5 m en la totalidad del trazado.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

6.3.12. APOYOS Y CIMENTACIONES

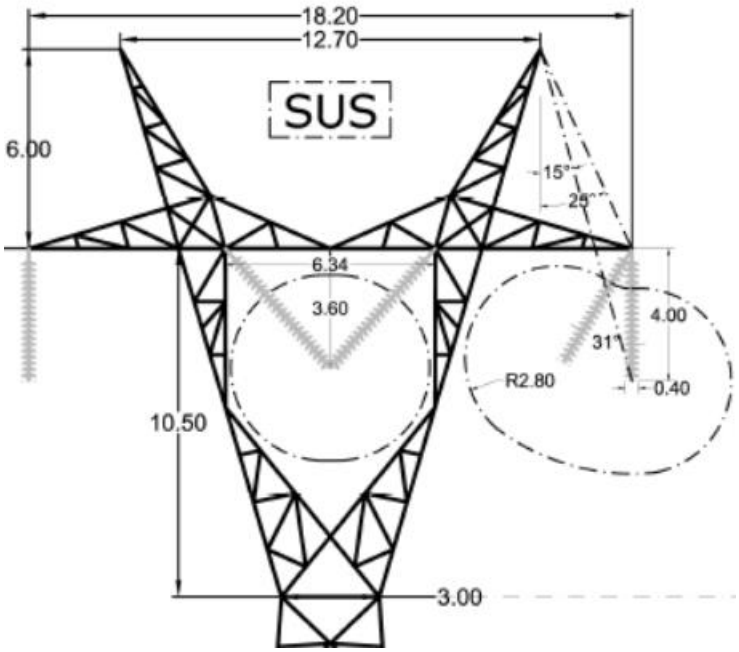
Los apoyos que se van a utilizar en la construcción de la línea aérea serán del tipo metálicos de celosía de la serie IME-400 del fabricante IMEDEXSA o algún fabricante similar. La configuración de los apoyos para la línea aérea del presente proyecto será en simple circuito en capa. Esta configuración destaca por su limitado impacto ambiental

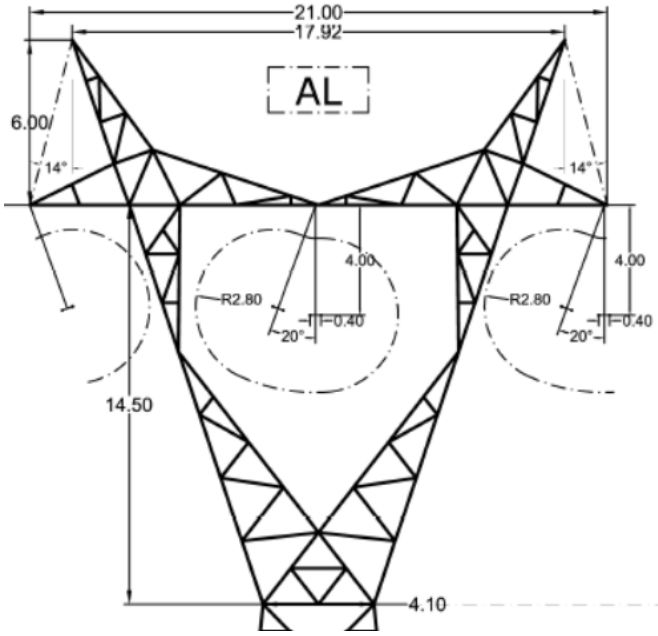
Los apoyos seleccionados están construidos con perfiles angulares totalmente atornillados, con el cuerpo formado por tramos tronco-piramidales de sección cuadrada con extensiones de 3 ó 5 m de altura hasta conseguir la altura útil deseada.

Todos los apoyos dispondrán de una doble cúpula para instalar los cables de fibra óptica por encima de los conductores. Las geometrías básicas de los apoyos pueden consultarse en el documento Planos.

Las cimentaciones serán de patas separadas, tetrabloque y tipo circular con cueva para todos los apoyos de la línea. Las características dimensionales de las cimentaciones para cada tipo de apoyo pueden consultarse en el documento Anexo1. Cálculos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.





Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

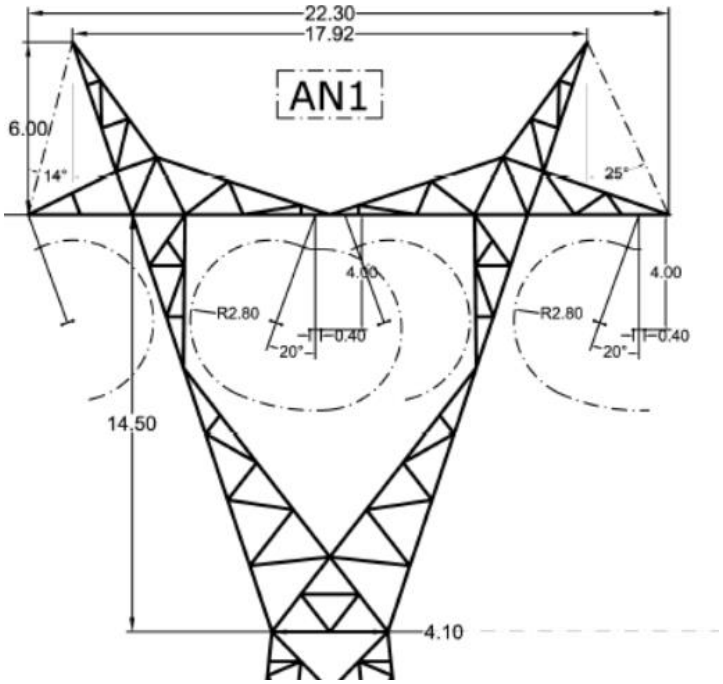


Figura 2. Armados de apoyos en capa de doble cúpula

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

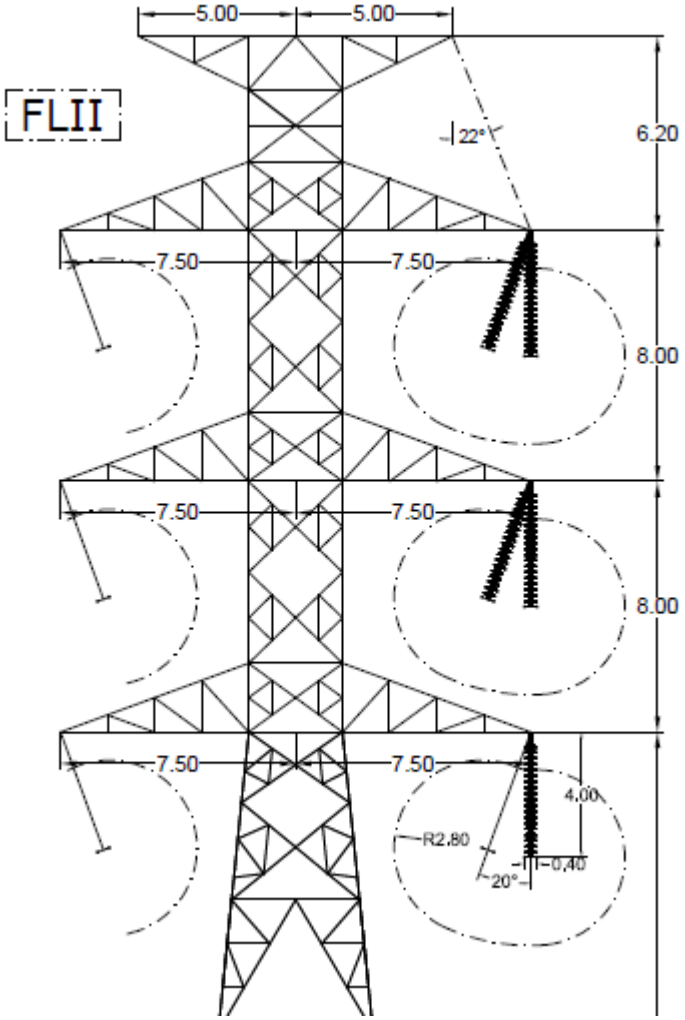


Figura 3. Armado de apoyos de Fin de Línea de doble cúpula

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

A continuación, se muestra una tabla resumen de las características de geometría de los apoyos:

Tabla 5. Geometría de los Apoyos

N º Apoyo	Nombre del Apoyo	Función	Tipo	Cabeza "b" (m)	Cruceta "a" (m)	Cruceta "c" (m)	Cúpula "d" (m)	Cúpula "e" (m)
AP 19 ENT	IME-FLII-DC-400-25	ANC	IME-400	8,00	7,50	7,50	5,00	6,20
AP 20	IME-AN1-SC-D-400-31	ANC	IME-400	Ver silueta en ficha técnica				
AP 21	IME-SUS-SC-D-400-30	SUSP	IME-400	Ver silueta en ficha técnica				
AP 22	IME-AN1-SC-D-400-31	ANC	IME-400	Ver silueta en ficha técnica				
AP 23	IME-SUS-SC-D-400-30	SUSP	IME-400	Ver silueta en ficha técnica				
AP 24	IME-AL-SC-D-400-31	AM	IME-400	Ver silueta en ficha técnica				
AP 25	IME-SUS-SC-D-400-35	SUSP	IME-400	Ver silueta en ficha técnica				
AP 26	IME-SUS-SC-D-400-40	SUSP	IME-400	Ver silueta en ficha técnica				
AP 27	IME-AN1-SC-D-400-36	ANC	IME-400	Ver silueta en ficha técnica				
AP 28	IME-AN1-SC-D-400-36	ANC	IME-400	Ver silueta en ficha técnica				
AP 29	IME-SUS-SC-D-400-40	SUSP	IME-400	Ver silueta en ficha técnica				
AP 30	IME-AN1-SC-D-400-36	ANC	IME-400	Ver silueta en ficha técnica				
AP 31	IME-SUS-SC-D-400-45	SUSP	IME-400	Ver silueta en ficha técnica				
AP 32	IME-SUS-SC-D-400-40	SUSP	IME-400	Ver silueta en ficha técnica				
AP 33	IME-SUS-SC-D-400-40	SUSP	IME-400	Ver silueta en ficha técnica				
AP 34	IME-SUS-SC-D-400-35	SUSP	IME-400	Ver silueta en ficha técnica				
AP 35	IME-AN1-SC-D-400-41	ANC	IME-400	Ver silueta en ficha técnica				
AP 36	IME-AL-SC-D-400-36	AM	IME-400	Ver silueta en ficha técnica				
AP 37 ENT	IME-FLII-DC-400-30	ANC	IME-400	8,00	7,50	7,50	5,00	6,20

Nota 1: Los pórticos, tanto de la salida como de la entrada a las SET, no están en el alcance de este proyecto.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

Para la interpretación de los anteriores valores se tomará como ejemplo la siguiente figura:

- Circular con cueva:

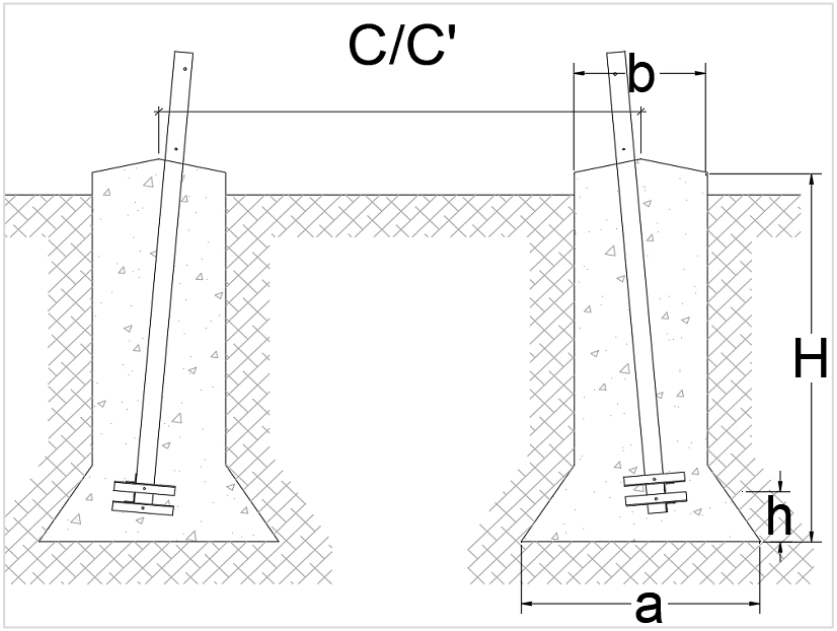


Figura 4. Interpretación de cimentaciones Circulares con Cueva

Nota 1: C representa la abertura entre patas, de manera frontal en el apoyo.

Nota 2: C´ representa la abertura entre patas, de manera lateral en el apoyo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

A continuación, se muestra una tabla resumen de las características de cimentaciones de los apoyos:

Tabla 6. Características de los Cimentaciones de los apoyos

N º Apoyo	Nombre del Apoyo	CIMENTACIONES									
		Terreno	Tipo de Cimentación	a	b	H	h	C/C´	V exc unit (m3)	V exc (m3)	V horm (m3)
AP 19 ENT	IME-FLII-DC-400-25	Normal	Circular con Cueva	3.80	1.70	4.65	1.70	8,44/8,44	17.25	69.00	72.45
AP 20	IME-AN1-SC-D-400-31	Normal	Circular con Cueva	2.10	1.00	3.00	0.90	7,64/7,64	3.42	13.67	14.35
AP 21	IME-SUS-SC-D-400-30	Normal	Circular con Cueva	1.60	0.90	2.55	0.60	5,86/4,63	2.00	7.98	8.38
AP 22	IME-AN1-SC-D-400-31	Normal	Circular con Cueva	2.10	1.00	3.00	0.90	7,64/7,64	3.42	13.67	14.35
AP 23	IME-SUS-SC-D-400-30	Normal	Circular con Cueva	1.60	0.90	2.55	0.60	5,86/4,63	2.00	7.98	8.38
AP 24	IME-AL-SC-D-400-31	Normal	Circular con Cueva	1.65	1.00	2.80	0.55	7,64/7,64	2.54	10.16	10.67
AP 25	IME-SUS-SC-D-400-35	Normal	Circular con Cueva	1.60	0.90	2.55	0.60	6,56/5,38	2.00	7.98	8.38
AP 26	IME-SUS-SC-D-400-40	Normal	Circular con Cueva	1.70	0.90	2.55	0.65	7,25/6,14	2.10	8.39	8.81
AP 27	IME-AN1-SC-D-400-36	Normal	Circular con Cueva	2.15	1.00	3.00	0.95	8,64/8,64	3.54	14.17	14.88
AP 28	IME-AN1-SC-D-400-36	Normal	Circular con Cueva	2.15	1.00	3.00	0.95	8,64/8,64	3.54	14.17	14.88
AP 29	IME-SUS-SC-D-400-40	Normal	Circular con Cueva	1.70	0.90	2.55	0.65	7,25/6,14	2.10	8.39	8.81
AP 30	IME-AN1-SC-D-400-36	Normal	Circular con Cueva	2.15	1.00	3.00	0.95	8,64/8,64	3.54	14.17	14.88
AP 31	IME-SUS-SC-D-400-45	Normal	Circular con Cueva	1.75	0.90	2.55	0.70	7,94/6,90	2.18	8.72	9.16
AP 32	IME-SUS-SC-D-400-40	Normal	Circular con Cueva	1.70	0.90	2.55	0.65	7,25/6,14	2.10	8.39	8.81
AP 33	IME-SUS-SC-D-400-40	Normal	Circular con Cueva	1.70	0.90	2.55	0.65	7,25/6,14	2.10	8.39	8.81
AP 34	IME-SUS-SC-D-400-35	Normal	Circular con Cueva	1.60	0.90	2.55	0.60	6,56/5,38	2.00	7.98	8.38
AP 35	IME-AN1-SC-D-400-41	Normal	Circular con Cueva	2.20	1.00	3.00	1.00	9,64/9,64	3.68	14.72	15.46
AP 36	IME-AL-SC-D-400-36	Normal	Circular con Cueva	1.70	1.00	2.80	0.60	8,64/8,64	2.61	10.42	10.94
AP 37 ENT	IME-FLII-DC-400-30	Normal	Circular con Cueva	3.85	1.70	4.65	1.75	9,46/9,46	17.70	70.78	74.32

Nota 1: El tipo de terreno se encuentra dentro de la clasificación “Normal”, así mismo se hace saber que las dimensiones de las fundaciones pueden variar tras los ensayos geotécnicos.

Nota 2: Los pórticos, tanto de la salida como de la entrada a las SET, no están en el alcance de este proyecto.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

7. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

El programa previsto para la ejecución de la línea, una vez realizado el proyecto de ejecución y obtenidos todos los permisos y autorizaciones pertinentes por parte de los organismos afectados, tendrá una duración aproximada de diez meses, distribuidos de acuerdo con el siguiente cronograma:

Para el tramo aéreo:

Tabla 7. Cronograma de Ejecución de Obra - Tramo Aéreo

		MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7				MES 8				MES 9				MES 10			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.0	**L/400 kV CS Guijo – CS Pozuelo**																																								
1.1	Replanteo de apoyos																																								
1.2	Desbroce y tala de arbolado (sólo si aplica)																																								
1.3	Adecuación de accesos																																								
1.4	Adecuación de campas de acopio																																								
1.5	Acopio y clasificación de materiales																																								
1.7	Excavación de cimentaciones																																								
1.8	Hormigonado de cimentaciones																																								
1.9	Montaje de estructuras e izado																																								
1.10	Tendido conductores																																								
1.11	Tensado, regulado y engrapado de conductores																																								
1.12	Tendido conductores FO																																								
1.13	Tensado, regulado y engrapado de cables de FO																																								
1.14	Instalación de balizas protección avifauna																																								
1.15	Señalización																																								
1.16	Limpieza de áreas afectadas																																								
1.17	Restauración de terrenos																																								
1.18	Verificación e inspección inicial																																								
2.0	**Vigilancia ambiental**																																								
3.0	**Seguridad y salud**																																								

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

8. CRUZAMIENTOS

8.1. NORMAS APLICABLES A LÍNEAS AÉREAS

Las normas aplicables a los cruzamientos de esta línea están recogidas en el 5º apartado de la ITC-LAT-07 del vigente Reglamento de condiciones técnicas y de seguridad en líneas de alta tensión aprobado por el Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero.

A continuación, se incluye la tabla base a partir de la cual se determinarán las distancias, y posteriormente se detallarán las distancias de seguridad en los distintos casos de cruzamientos necesarios en este proyecto.

Tensión más elevada de la red U_s (kV)	D_{el} (m)	D_{pp} (m)
3,6	0,08	0,10
7,2	0,09	0,10
12	0,12	0,15
17,5	0,16	0,20
24	0,22	0,25
30	0,27	0,33
36	0,35	0,40
52	0,60	0,70
72,5	0,70	0,80
123	1,00	1,15
145	1,20	1,40
170	1,30	1,50
245	1,70	2,00
420	**2,80**	**3,20**

Donde:

- D_{el}: Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido, D_{el} puede ser tanto interna, cuando se consideran distancias del conductor a la estructura de la torre, como externas, cuando se considera una distancia del conductor a un obstáculo.
- D_{pp}: Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido, D_{pp} es una distancia interna.

Distancias entre conductores y a partes puestas a tierra

Este apartado corresponde al 5.4.2 de la ITC-LAT-07 citada anteriormente.

La separación mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos no será inferior a D_{el} con un mínimo de 0,2 m.

Por tanto, la distancia mínima será de 2,8 m para líneas de 400 kV.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Distancias al terreno, caminos, sendas y a cursos de agua no navegables

Este apartado corresponde al 5,5 de la ITC-LAT-07 citada anteriormente.

La distancia mínima de los conductores a cualquier punto del terreno, senda, vereda o superficie de agua no navegable será de:

$$\boldsymbol{Dadd + Del = 5,3 + Del\ [m]}$$

Con un mínimo de 6 metros.

Por tanto, la distancia mínima será de 8,1 metros para líneas de 400 kV.

Distancias a otras líneas eléctricas aéreas o líneas aéreas de telecomunicación

Este apartado corresponde al 5,6 de la ITC-LAT-07 citada anteriormente.

Las líneas de telecomunicación serán consideradas como de baja tensión.

En caso de cruzamiento entre líneas eléctricas aéreas, se situará a mayor altura la de tensión más elevada.

Se procurará que el cruce se efectúe en la proximidad de uno de los apoyos de la línea más elevada, pero la distancia entre los conductores de la línea inferior y las partes más próximas de los apoyos de la línea superior no deberá ser inferior a:

$$\boldsymbol{Dadd + Del = 1,5 + Del\ [m]}$$

Con un mínimo de:

- 2 metros para líneas de tensión hasta 45kV,
- 3 metros para líneas de tensión superior a 45kV y hasta 66kV,
- 4 metros para líneas de tensión superior a 66kV y hasta 132kV,
- 5 metros para líneas de tensión superior a 132kV y hasta 220kV,
- 7 metros para líneas de tensión superior a 220kV y hasta 400kV.

La mínima distancia vertical entre los conductores de fase de ambas líneas en las condiciones más desfavorables no deberá ser inferior a:

$$\boldsymbol{Dadd + Dpp\ [m]}$$

Tensión nominal de la red (kV)	D_{add} (m)
66	2,5
132	3
220	3,5
400	**4**

Siendo en este caso:

- D_{add} = 4 metros
- D_{pp} =3,2 metros

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Para cruces con líneas de 400 kV, la distancia mínima vertical entre los conductores de fase de ambas líneas en el punto de cruce será de 7,2 metros.

La mínima distancia vertical entre los conductores de fase de la línea superior y los cables de tierra convencionales o compuestos tierra-óptico (OPGW) de la línea inferior en el caso de que existan, no deberá de ser inferior a:

$$\boldsymbol{Dadd + Del = 1,5 + Del\ [m]}$$

Con un mínimo de 2 metros.

Para cruces con líneas de 400 kV, la distancia mínima vertical con los cables de guarda/opgw será de 4,3 metros.

Distancias a carreteras, ferrocarriles, tranvías y trolebuses

Este apartado corresponde a los subapartados 5.7, 5.8 y 5.9 de la ITC-LAT-07 citada anteriormente.

La distancia mínima de los conductores sobre la rasante de las carreteras o por las cabezas de los carriles de los ferrocarriles sin electrificar será de:

$$\boldsymbol{Dadd + Del\ [m]}$$

Con una distancia mínima de 7 metros, siendo D_{add} igual a 7,5 para líneas de categoría especial.

Por tanto, esta distancia mínima será de 10,3 metros para líneas de 400 kV.

Para ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses, la distancia mínima vertical de los conductores de la línea eléctrica, con su máxima flecha vertical, sobre el conductor más alto de todas las líneas de energía eléctrica, telefónicas y telegráficas del ferrocarril será:

$$\boldsymbol{Dadd + Del = 3,5 + Del\ [m]}$$

Con un mínimo de 4 metros.

Por tanto, esta distancia mínima será de 6,3 metros para líneas de 400 kV.

Distancias a ríos y canales, navegables o flotables

La distancia mínima vertical de los conductores, con su máxima flecha vertical, sobre la superficie del agua para el máximo nivel que pueda alcanzar ésta será en líneas que sean de categoría especial de:

$$\boldsymbol{G + D_{add} + D_{el} = G + 3,5 + D_{el}\ [m]}$$

siendo G el gálibo. En el caso de que no exista gálibo definido se considerará este igual a 4,7 metros.

Por tanto, esta distancia mínima será de 11 metros (considerando un gálibo de 4,7 metros) para líneas de 400 kV conforme a lo establecido en la ITC 07.

Además, tomando el criterio que marcan varias confederaciones hidráulicas para los cursos de agua, la altura mínima de los conductores en su condición de máxima flecha sobre el nivel de máxima crecida del curso de agua se debe determinar mediante la expresión:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

$$\boldsymbol{H = G + 2,3 + 0,01 \cdot U_N\ [m]}$$

Por defecto, y a expensas de confirmación por parte de las confederaciones afectadas por la línea objeto del presente proyecto, se considerará un gálibo de 10,5 metros sobre embalses y ríos navegables, y de 4,7 metros en el resto de los cruces.

De este modo, la altura mínima de los conductores en su condición de máxima flecha sobre el nivel de máxima crecida del curso de agua resulta ser:

- 16,8 metros para cruzamientos con embalses y ríos navegables
- 11 metros para cruzamientos con el resto de cauce de agua

Esta es la altura mínima que se considerará en el proyecto, dado que es más restrictiva que la establecida por la ITC LAT 07.

Paso por bosques, árboles y masas de arbolado

Este apartado corresponde al 5.12.1 de la ITC-LAT-07 citada anteriormente.

Para evitar las interrupciones del servicio y los posibles incendios producidos por el contacto de ramas o troncos de árboles con los conductores de una línea eléctrica aérea, deberá establecerse una zona de protección de la línea definida por la zona de servidumbre de vuelo, incrementada por la siguiente distancia de seguridad a ambos lados de dicha proyección:

$$\boldsymbol{Dadd + Del = 1,5 + Del\ [m]}$$

Con un mínimo de 2 metros.

Por tanto, la zona de servidumbre de vuelo se verá incrementada 4,3 metros a ambos lados de su proyección para líneas de 400 kV.

Edificios, construcciones y zonas urbanas

Este apartado corresponde al 5.12.2 de la ITC-LAT-07 citada anteriormente.

Conforme a lo establecido en el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, no se construirán edificios e instalaciones industriales en la servidumbre de vuelo, incrementada por la siguiente distancia mínima de seguridad a ambos lados:

$$\boldsymbol{Dadd + Del = 3,3 + Del\ [m]}$$

Con un mínimo de 5 metros.

Entonces, para la línea de 400 kV objeto del presente proyecto, esta distancia será 6,1 m.

Análogamente, no se construirán líneas por encima de edificios e instalaciones industriales en la franja definida anteriormente.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

No obstante, en los casos de mutuo acuerdo entre las partes, las distancias mínimas que deberán existir en las condiciones más desfavorables, entre los conductores de la línea eléctrica y los edificios o construcciones que se encuentren bajo ella, serán las siguientes:

- Sobre puntos accesibles a las personas:

$$\mathbf{5,5} + \boldsymbol{Del}\ [\boldsymbol{m}]$$

Con un mínimo de 6 metros.

Entonces, para la línea de 400 kV objeto del presente proyecto, esta distancia será 8,3 metros.

- Sobre puntos no accesibles a las personas:

$$\mathbf{3,3} + \boldsymbol{Del}\ [\boldsymbol{m}]$$

Con un mínimo de 4 metros.

Entonces, para la línea de 400 kV objeto del presente proyecto, esta distancia será 6,1 metros.

Se procurará asimismo en las condiciones más desfavorables, el mantener las anteriores distancias, en proyección horizontal, entre los conductores de la línea y los edificios y construcciones inmediatos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

8.2. RESUMEN DE DISTANCIAS

A continuación, se muestra un resumen de las distintas distancias de seguridad en los distintos casos particulares:

8.2.1. LÍNEAS AÉREAS

DISTANCIAS DE AISLAMIENTO	
Distancia	**Tensión nominal 400 kV**
Distancia a masa (m)	2,80
Distancia a fase (m)	3,20
Distancia mínima al terreno (m)	8,10
Bosques y árboles (m)	4,30

DISTANCIAS VERTICALES EN CRUZAMIENTOS	
Distancia mínima a	**Tensión nominal 400 kV**
Caminos o sendas (m)	8,10
Cursos de agua no navegables (m)	8,10
Líneas eléctricas o líneas de telecomunicación (distancia a conductores) (m)	7,20
Líneas eléctricas o líneas de telecomunicación (distancia a cables de guarda) (m)	4,30
Carreteras y ferrocarriles sin electrificar (m)	10,30
Ferrocarriles electrificados, tranvías o trolebuses (m)	6,3 a conductor más alto de todas las líneas del ferrocarril
Ríos y canales, navegables o flotables (m)	G+6,30

DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD EN CRUZAMIENTOS LAT 400 kV			
Objeto	**Distancia vertical acotada en Perfil**		**Distancia horizontal en Planta**
Con línea eléctrica de tensión menor o igual a 20 kV o comunicación aéreas, y distancia mínima vertical entre conductores de fase línea superior y cable de tierra-óptico (art. 5.6.1 ITC-LAT-07)	FASES	Dadd + Dpp= 2,5 + 3,2 = 5,7 m	Dadd + Del = 1,5 + 2,8 Con un mínimo de : 2 m, para líneas hasta 45 kV 5 m, para líneas hasta 220 kV 7 m, para líneas hasta 400 kV
	FIBRA	Dadd + Del= 1,5 + 2,8 = 4,3 m	
Con línea eléctrica de tensión menor o igual a 132 kV o comunicación aéreas, y distancia mínima vertical entre conductores de fase línea superior y cable de tierra-óptico (art. 5.6.1 ITC-LAT-07)	FASES	Dadd + Dpp= 3 + 3,2 = 6,2 m	
	FIBRA	Dadd + Del= 1,5 + 3,2 = 4,7 m	
Con línea eléctrica de tensión menor o igual a 220 kV o comunicación aéreas, y distancia mínima vertical entre conductores de fase línea superior y cable de tierra-óptico (art. 5.6.1 ITC-LAT-07)	FASES	Dadd + Dpp= 3,5 + 3,2 = 6,7 m	
	FIBRA	Dadd + Del= 1,5 + 2,8 = 4,3 m	
Con carreteras y ferrocarriles sin electrificar	Dadd + Del= 7,5 + 2,8 = 10,3 m (con mínimo de 7 m)		100 m autovías, autopistas y vías

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD EN CRUZAMIENTOS LAT 400 kV		
Objeto	**Distancia vertical acotada en Perfil**	**Distancia horizontal en Planta**
(art. 5.7.1 ITC-LAT-07)		rápidas, y 50 m al resto de carreteras de la Red de Carreteras del Estado
Con terreno, caminos, sendas y cursos de agua no navegables (art. 5.5 ITC-LAT-07)	Dadd + Del= 5,3 + 2,8 = 8,1 m (con mínimo de 7m)	-
Dominio Público Hidráulico (art. 6, 7, 127 R.D. 849/1986, (Regl. Dominio Público Hidráulico))	G + 2,3 + 0,01 * U = 4,7 +2,3 + 0,01 * 400 = 11 m para casos normales. G + 2,3 + 0,01 * U = 10,5 + 2,3 + 0,01 * 400 = 16,8 m para cruces con embalses y ríos navegables.	Zona de servidumbre de 5 m de anchura.
Ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses (art. 5.8 ITC-LAT-07)	Dadd + Del= 3,5 + 2,8 = 6,3 m (con mínimo de 7m)	-

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

8.1. COMPROBACIONES DE TENDIDO

Tal y como se puede comprobar en el Anexo Nº1 Cálculos, en ningún caso la flecha de los OPGW es mayor que la flecha para conductores de fase tal como indica la ITC-07.

Además, se han seleccionado apoyos con doble cúpula de tierra, que hace que los apoyos cumplan que el ángulo entre el conductor de fase y la tierra nunca supere el valor de 35º. Al poner doble cúpula, favorece que la altura de los apoyos sea más baja precisamente por cumplir más fácilmente con la condición de ángulo anteriormente descrita.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

8.2. RELACIÓN DE CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS Y ORGANISMOS AFECTADOS

A continuación, se muestra un resumen de los cruzamientos de la línea, así como sus organismos afectados:

Tramo Aéreo:

Nº	Apoyo Inicial	Apoyo Final	Nombre del cruzamiento	Organismos afectados	Huso Horario UTM 29		TM	POL	PARCELA
					Coordenadas X_{UTM}	Coordenadas Y_{UTM}			
1.A	Ap-19 ENT	Ap-20	REGATERA DE LA FUENTE CARRASCO	Comunidad de Regantes de la Margen Derecha del Río Alagón	716105.81	4439132.49	Guijo de Coria	17	9007
2.A	Ap-19 ENT	Ap-21	REGATERA	Comunidad de Regantes de la Margen Derecha del Río Alagón	716141.26	4439264.22	Guijo de Coria	17	9008
4.A	Ap-21	Ap-22	CAMINO	Ayuntamiento de Guijo de Coria	716209.05	4439707.82	Guijo de Coria	17	9001
4.B			REGATERA	Comunidad de Regantes de la Margen Derecha del Río Alagón	716212.76	4439745.58	Guijo de Coria	17	9004
9.A	Ap-23	Ap-24	CAMINO DE LA TIJERA	Ayuntamiento de Guijo de Coria	716408.69	4440368.69	Guijo de Coria	17	9002
14.A			REGATO DEL CHARCO DE HERRADURA	Comunidad de Regantes de la Margen Derecha del Río Alagón	716428.41	4440419.37	Guijo de Coria	17	9003
23.A	Ap-24	Ap-25	CAMINO DE MORCILLO	Ayuntamiento de Guijo de Coria	716525.22	4440669.23	Guijo de Coria	17	9006
30	Ap-25	Ap-26	ARROYO	Confederación Hidrográfica del Tajo O.A.	716634.84	4440951.42	Guijo de Coria	17	3039
34			ARROYO DEL HELECHO	Confederación Hidrográfica del Tajo O.A.	716674.81	4441054.33	Guijo de Coria	17	3037
54.A	Ap-26	Ap-27	CAMINO LOS MOLINOS DE CARMONA	Ayuntamiento de Guijo de Coria	716840.27	4441480.18	Guijo de Coria	17	9014
94	Ap-27	Ap-28	LÍNEA ELÉCTRICA M.T.	I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U	716985.27	4441706.26	Guijo de Coria	18	3276
101	Ap-28	Ap-29	CAMINO VALDEZORRA	Ayuntamiento de Guijo de Coria	717144.91	4441848.81	Guijo de Coria	18	3146
101.A			CAMINO LA FUETE DE PARRITA	Ayuntamiento de Guijo de Coria	717155.77	4441856.88	Guijo de Coria	18	9007
102.A			CAMINO GUIJO DE CORIA A GUIJO-GALISTEO	Ayuntamiento de Guijo de Coria	717184.34	4441878.18	Guijo de Coria	18	9001

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

Nº	Apoyo Inicial	Apoyo Final	Nombre del cruzamiento	Organismos afectados	Huso Horario UTM 29		TM	POL	PARCELA
					Coordenadas X_{UTM}	Coordenadas Y_{UTM}			
106	Ap-29	Ap-30	ARROYO DEL ESPINO	Confederación Hidrográfica del Tajo O.A.	717418.08	4442051.52	Guijo de Coria	25	3019
107			CARRETERA CC-159	Diputación Provincial de Cáceres	717492.4	4442106.95	Guijo de Coria	25	9001
110			LÍNEA TELECOMUNICACIONES	Telefónica, S.A.	717507.52	4442118.19	Guijo de Coria	25	3085
119.A	Ap-30	Ap-31	CAMINO GUIJO DE CORIA-ACEITUNA	Ayuntamiento de Guijo de Coria	717661.56	4442303.87	Guijo de Coria	24	9009
121			CAÑADA REAL DE AHIJADEROS	Cª de Gestión Forestal y Mundo Rural de la J. de Extremadura	717675.35	4442327.23	Guijo de Coria	24	3017
122			LÍNEA ELÉCTRICA DE M.T.	I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U	717688.02	4442348.66	Guijo de Coria	24	3421
123.A	Ap-31	Ap-32	ARROYO	Confederación Hidrográfica del Tajo O.A.	717872.76	4442661.57	Pozuelo de Zarzón	19	163
123.B			ARROYO	Confederación Hidrográfica del Tajo O.A.	717930.01	4442758.27	Pozuelo de Zarzón	19	163
134	Ap-35	Ap-36	ARROYO GRANDE	Confederación Hidrográfica del Tajo O.A.	718464.18	4443649.48	Pozuelo de Zarzón	2	173
140.A			CAMINO DE VALDEPAJILLA	Ayuntamiento Pozuelo de Zarzón	718569.18	4443758.88	Pozuelo de Zarzón	13	9004

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

9. ORGANISMOS AFECTADOS

A continuación, se presenta un listado resumen de los organismos afectados por el presente proyecto L/400 kV CS Guijo – CS Pozuelo:

1. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental - Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
2. Dirección General de Sostenibilidad - Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Sostenible
3. Dirección General de Bibliotecas, Archivos y Patrimonio Cultural. Junta de Extremadura.
4. Dirección General de Infraestructuras Rurales, Patrimonio y Tauromaquia - Consejería de Gestión Forestal y Mundo Rural
5. Diputación Provincial de Cáceres
6. Ayuntamiento de Guijo de Coria.
7. Ayuntamiento de Pozuelo de Zarzón
8. Confederación Hidrográfica del Tajo O.A.
9. I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.
10. Telefónica, S. A.
11. Comunidad de Regantes de la Margen Derecha de Río Alagón.
12. Red Eléctrica de España. Redeia Corporación, S.A.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

10. CONCLUSIÓN

Con la presente Memoria, y demás documentos y planos que se acompañan y componen el Proyecto, su autor entiende haber descrito adecuadamente las instalaciones de referencia, sin perjuicio de cualquier ampliación o aclaración que las autoridades competentes y demás partes interesadas consideren oportuna.

Madrid, mayo de 2025

Dña. María-Inmaculada Blázquez García

Colegio Oficial De Ingenieros Industriales De Madrid (COIIM)

(Delegación De Toledo)

Nº De Colegiada: 21142

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389l.

ÍNDICE DE DOCUMENTOS

1	-	MEMORIA
	1.1	**ANEXO Nº1: CÁLCULOS**
2	-	DESMANTELAMIENTO
3	-	PLIEGO DE CONDICIONES
4	-	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
5	-	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
6	-	RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS
7	-	PRESUPUESTO
8	-	PLANOS

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

ANEXO Nº1: CÁLCULOS

Contenido

1. DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA 5

2. CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LA LÍNEA AÉREA 7

2.1. Características Generales 7

2.2. Características del Conductor de Fase 8

2.3. Cable de Fibra Óptica 8

2.4. Cálculo de Matriz Impedancias 8

2.4.1. Cálculo de la Resistencia Serie del Terreno 11

2.4.2. Cálculo de la Resistencia Eléctrica del Conductor 11

2.4.3. Matriz Impedancia Final 12

2.5. Calculo de Matriz Admitancia 12

2.6. Reducción al Monofásico Equivalente 14

2.7. Impedancia Característica y Constante de Propagación 15

2.8. Potencia Característica 15

2.9. Modelo de Parámetros Distribuidos 16

2.10. Caída de Tensión 16

2.11. Pérdidas de Potencia 17

2.12. Impedancias Secuenciales 17

2.13. Potencia Máxima de Transporte 18

2.13.1. Potencia máxima admisible de transporte 18

2.13.2. Potencia máxima de Transporte en Función de la Temperatura 19

2.14. Efecto Corona 20

2.14.1. Tensión crítica disruptiva 20

2.14.2. Pérdidas de potencia debidas al efecto corona 21

2.15. Aislamiento 22

2.15.1. Características de los Aisladores 22

2.15.2. Grado de Aislamiento 22

3. RESISTENCIA MECÁNICAS DE LAS CADENAS DE AISLAMIENTO 23

4. CÁLCULOS MECÁNICOS DE LOS CONDUCTORES 24

4.1. Características del conductor 24

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

4.2. Acciones consideradas 24
4.3. Hipótesis de partida 25
4.4. Hipótesis de Cálculo 26
4.5. Vano Ideal de Regulación 29
4.6. Comparación de hipótesis 29
4.7. Resultados de Cálculos 30
4.8. Tabla de Regulación 33
4.9. Distancias Eléctricas 35
5. CÁLCULOS MECÁNICOS DE LA FIBRA ÓPTICA 41
5.1. Características del Cable de Fibra Óptica 41
5.2. Acciones consideradas 41
5.3. Hipótesis de partida 42
5.4. Hipótesis de Cálculo 42
5.5. Resultados de Cálculo 45
5.6. Tabla de Regulación 49
6. CÁLCULOS MECÁNICOS DE APOYOS 51
6.1. Hipótesis Normales 51
6.1.1. Esfuerzos Verticales 52
6.1.2. Esfuerzos Horizontales, Longitudinales y Transversales 56
6.1.3. Esfuerzos Equivalente en el Apoyo 60
6.2. Hipótesis Anormales 61
6.2.1. Esfuerzos Verticales 61
6.2.2. Esfuerzos Horizontales Individuales 62
6.2.3. Esfuerzos Equivalente en el Apoyo 65
6.3. Tablas de Resultados 66
6.3.1. Árboles de Carga 66
6.3.2. Uso de los Apoyos 68
6.3.1. Coeficientes de Seguridad en Apoyos 69
7. CÁLCULOS MECÁNICOS DE CIMENTACIONES 70
7.1. Cimentaciones de Zapatas Individuales 71
7.1.1. Comprobación al arranque 71
7.1.2. Comprobación a compresión 72
7.1.3. Características Dimensionales 73
7.2. Tablas de Resultados 74

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

7.2.1. Geometria de Cimentaciones 74

7.2.2. Coeficientes de Seguridad en Cimentaciones 75

8. CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA 76

8.1. Dimensionamiento con respecto a la resistencia térmica 77

8.2. Dimensionamiento con respecto a la seguridad de las personas 78

8.3. Dimensionamiento para la protección contra los efectos del rayo 80

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

1. DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA

La línea Aérea “L/400 kV CS Guijo – CS Pozuelo”, de apoyos de simple circuito, tiene su origen en el pórtico CS de Guijo, situado en el término municipal de Guijo de Coria (Cáceres) hasta el pórtico CS Pozuelo, situado en el término municipal de Pozuelo de Zarzón (Cáceres). La línea se describe a continuación:

Tabla 1.Tramo de la Línea Aérea

TRAMO	DISPOSICIÓN	DESCRIPCION	Nº CIRCUITOS	TENSIÓN	LONGITUD (m)	CONDUCTOR	Potencia (MVA)
1	Aéreo	CS Guijo– CS Pozuelo	1C	400 kV (C1)	6.276,85	DX RAIL LA 510 (483-AL1/33-ST1A)	775.36

La línea discurre por los términos municipales de Guijo de Coria y Pozuelo de Zarzón, situados todos en la provincia de Cáceres.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

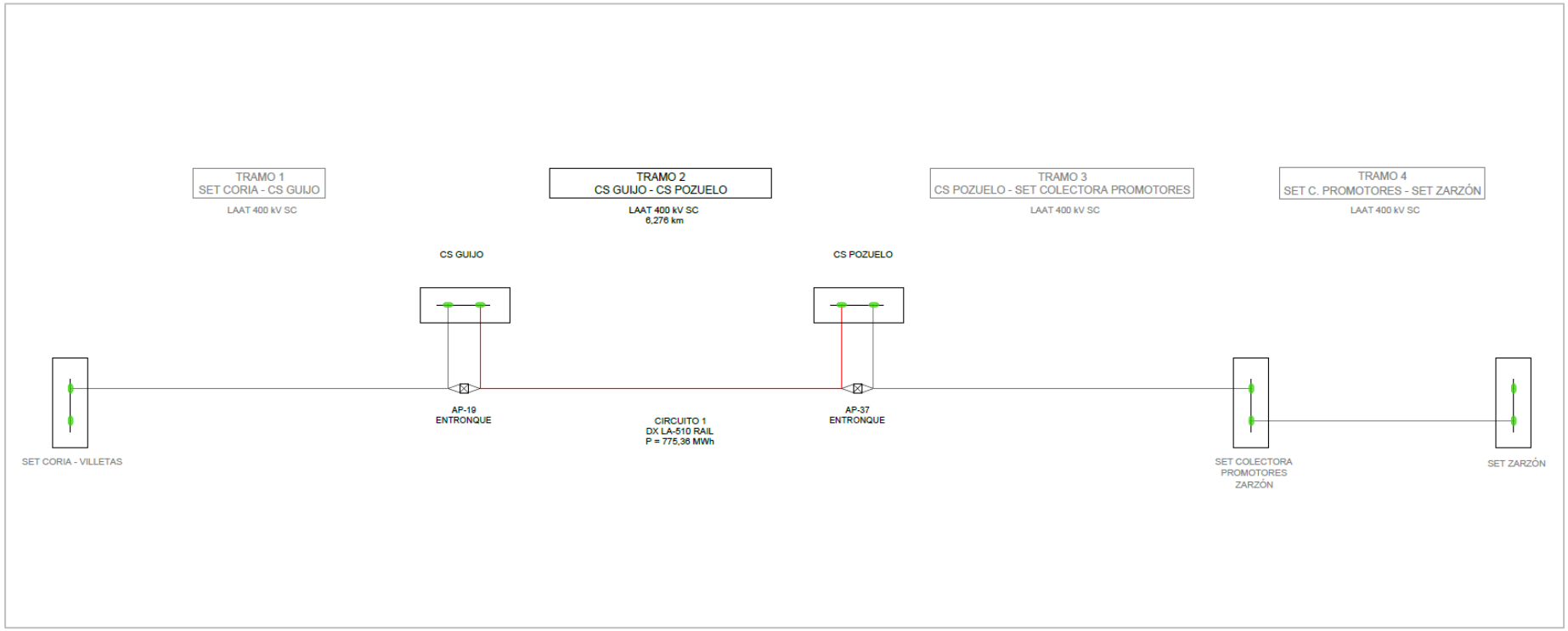


Figura 1. Esquema de Líneas

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 83133891.

2. CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LA LÍNEA AÉREA

2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

La línea discurre en su totalidad como un simple circuito a 400 kV.

La línea aérea objeto del presente proyecto tiene como principales características las siguientes:

Sistema ..... Corriente Alterna Trifásica
Frecuencia (Hz) 50
Tensión nominal (KV) 400
Tensión más elevada de la red (KV) 420
Categoría ..... Especial
Nº de circuitos 1
Número de cables de fibra óptica 2
Número de conductores por fase 2
Tipo de conductor aéreo ..... DX-LA-510 RAIL
Potencia nominal de transporte del Circuito (MVA) 775,30
Tipo de cable de fibra óptica ..... OPGW 64k78 (7540)
Número de apoyos 19
Longitud (m) 6.276,85
Provincias afectadas ..... Extremadura
Zona de aplicación ..... ZONA A
Nivel de contaminación IV
Tipo de aislamiento ..... Vidrio
Apoyos ..... Torres Metálicas de Celosía
Cimentaciones ..... Tetrabloque, cilíndricas con cueva
Puesta a tierra (no frecuentados) ..... Grapa de conexión, conductor de cobre y pica de puesta a tierra
Puesta a tierra (frecuentados – tipo PAS) ..... Anillo cerrado de cobre

TRAMO AÉREO

Longitud (km) 6,276
Potencia a transportar (MVA) 775,39
Número de Conductores por fase 2
Origen ..... CS Guijo
Final ..... CS Pozuelo

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

2.2. CARACTERÍSTICAS DEL CONDUCTOR DE FASE

Son conductores cableados de aluminio con alma de acero galvanizado, concéntricos. A continuación, se definen sus principales características:

Tipo ..... RAIL LA-510
Material ..... Aluminio – Acero recubierto
Diámetro (mm) 29,59
Sección total (mm2) 516,8
Peso (daN/m) 1,569
Carga de rotura (daN) 11580
Módulo de elasticidad (daN/mm2) 6600
Coeficiente de dilatación lineal (ºC-1) ..... $20{,}9 \cdot 10^{-6}$
Resistencia eléctrica con cc a 20ºC (Ω/Km) 0,0599
Composición ..... 45 + 7

2.3. CABLE DE FIBRA ÓPTICA

Es un conductor que combina las funciones de protección y de telecomunicaciones. El cable de tierra compuesto de fibra óptica OPGW a utilizar tendrá las siguientes características:

Denominación ..... OPGW 64k78 (7540)
Nº de fibras 48
Corriente máxima de falta 2s (kA) 151
Sección total (mm2) 143,7
Diámetro total (mm) 16,4
Peso del cable (kg/m) 0,773
Carga de rotura (kg) 11.390
Módulo de elasticidad(daN/mm^2) 11.410
Coeficiente de dilatación lineal (ºC-1) ..... 14,8·10-6

2.4. CÁLCULO DE MATRIZ IMPEDANCIAS

Esta matriz define la impedancia de la línea en ohmios por metro. Los elementos de esta matriz vienen definidos por:

$$Zs'_{ii} = Rs'_i + Rg' + j\omega \frac{\mu_0}{2\pi} ln \frac{De}{RMG_i} \qquad [\Omega/m]$$

$$Zs'_{ii} = Rg' + j\omega \frac{\mu_0}{2\pi} ln \frac{De}{D_{ij}} \qquad [\Omega/m]$$

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Donde:

- μ_0: permeabilidad magnética en el vacío. Siendo esta $4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}$ (H/m)
- ω: Pulsación del sistema, $\omega = 2\pi f$
- Rs'_i: Resistencia serie del conductor i por unidad de longitud (Ω/m)
- Rg': Resistencia serie del terreno por unidad de longitud (Ω/m)
- RMG_i: Radio medio geométrico del conductor i (m).

$$RMG_i = r_i \cdot e^{\frac{-1}{4}}$$

- D_{ij}: Distancia que separa los conductores i y j (m)
- D_e: distancia equivalente del terreno (m)

$$De = 658{,}368 \cdot \sqrt{\frac{\rho_g}{f}}$$

Siendo ρ_g la resistividad del terreno ($\Omega \cdot \mathrm{m}$), tomando como valor de referencia 110 $\frac{\Omega}{\mathrm{m}}$. Para la realización de los cálculos eléctricos se ha cogido como referencia el apoyo más común de la línea:

- Apoyo **IME-SUS-SC-D-400** de IMEDEXA, cogiendo como altura útil **40 metros.** A continuación, se presentan las medidas del armado de los apoyos en cuestión.

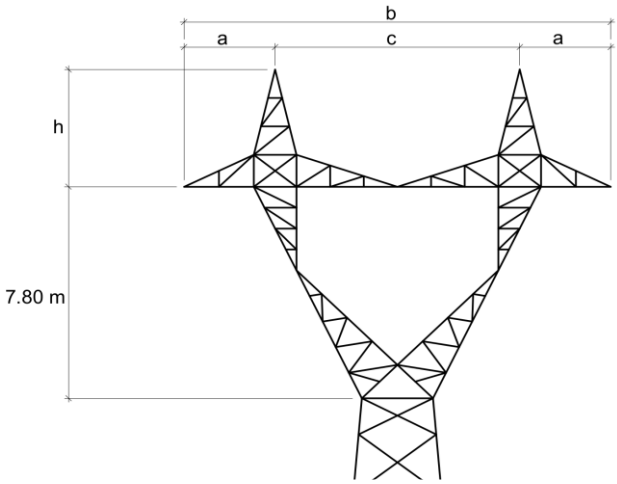


Figura 1. Armado apoyo en tresbolillo de doble cúpula.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

	b	a	c	h
IME-SUS-SC-D-400	18,2 m	2,75 m	12,7 m	6 m

A partir de las dimensiones del armado y la altura escogida, se obtiene la matriz de distancias en metros.

TRAMO AÉREO:

Matriz de distancias entre conductores							
0,00	0,40	18,20	18,40	9,10	9,50	6,69	16,76
0,40	0,00	17,80	18,00	8,70	9,10	6,52	16,39
18,20	17,80	0,00	0,20	9,10	8,70	16,39	6,52
18,40	18,00	0,20	0,00	9,30	8,90	16,57	6,60
9,10	8,70	9,10	9,30	0,00	0,40	8,59	8,88
9,50	9,10	8,70	8,90	0,40	0,00	8,88	8,59
6,69	6,52	16,39	16,57	8,59	8,88	0,00	12,70
16,76	16,39	6,52	6,60	8,88	8,59	12,70	0,00

Se obtiene además la matriz de distancias a las imágenes en metros.

TRAMO AÉREO:

Matriz de distancias entre conductores y sus imágenes							
80,00	80,00	82,04	82,09	80,52	80,56	86,05	87,41
80,00	80,00	81,96	82,00	80,47	80,52	86,04	87,34
82,04	81,96	80,00	80,00	80,52	80,47	87,34	86,04
82,09	82,00	80,00	80,00	80,54	80,49	87,38	86,04
80,52	80,47	80,52	80,54	80,00	80,00	86,22	86,25
80,56	80,52	80,47	80,49	80,00	80,00	86,25	86,22
86,05	86,04	87,34	87,38	86,22	86,25	92,00	92,87
87,41	87,34	86,04	86,04	86,25	86,22	92,87	92,00

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

2.4.1. CÁLCULO DE LA RESISTENCIA SERIE DEL TERRENO

La resistencia serie del terreno viene calculada por la siguiente expresión.

$$R_g = 9{,}867 \cdot 10^{-7} \cdot f \quad [\Omega/m]$$

Obtenemos así una resistencia serie del terreno de **4,9335·10^{-5} Ω/m.**

2.4.2. CÁLCULO DE LA RESISTENCIA ELÉCTRICA DEL CONDUCTOR

El valor de la resistencia por unidad de longitud en corriente continua a la temperatura θ vendrá dada por la siguiente expresión:

$$R'_{\theta cc} = R'_{20} \cdot [1 + \alpha_{20} \cdot (\theta - 20)] \ (\Omega/\text{km})$$

Donde:

- $R'_{\theta cc}$: Resistencia del conductor con corriente continua a la temperatura θ º C (Ω /km)
- R'_{20}: Resistencia del conductor con corriente continua a la temperatura de 20 º C (Ω /km)
- α_{20}: Coeficiente de variación a 20 ºC de la resistividad en función de la temperatura (º C) En este caso 4**,03·10^{-3}.**
- θ : Temperatura de servicio, calculada mediante la siguiente expresión, que depende del grado de carga del conductor.

$$\theta = \theta_0 + (\theta_{max} - \theta_0) \cdot \left(\frac{I}{I_{adm}}\right)^2$$

  - θ_0: Temperatura de referencia en ºC. Se toma como referencia una temperatura de **20ºC.**
  - θ_{max}: Temperatura máxima admisible del conductor en ºC. Se calcula para **85ºC.**
  - I: Intensidad nominal del circuito (A).
  - I_{adm}: Intensidad máxima admisible del conductor.

La obtención de la resistencia en serie en corriente alterna a la temperatura dada, se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$R'_\theta = R'_{\theta cc} \cdot (1 + Y_p) \ (\Omega/\text{km})$$

Siendo

- Y_p: Factor de efecto pelicular.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Se obtiene así un valor de la resistencia en corriente alterna de:

TRAMO AÉREO:

$$\boldsymbol{R_\theta = 0,06744\ \Omega/km}$$

2.4.3. MATRIZ IMPEDANCIA FINAL

Con los valores de resistencia y reactancia explicados previamente, se obtiene la siguiente matriz de impedancia en ohmios por kilómetro.

TRAMO AÉREO:

Matriz de impedancias							
0,117+0,71i	0,049+0,487i	0,049+0,247i	0,049+0,247i	0,049+0,291i	0,049+0,288i	0,049+0,31i	0,049+0,252i
0,049+0,487i	0,117+0,71i	0,049+0,249i	0,049+0,248i	0,049+0,294i	0,049+0,291i	0,049+0,312i	0,049+0,254i
0,049+0,247i	0,049+0,249i	0,117+0,71i	0,049+0,531i	0,049+0,291i	0,049+0,294i	0,049+0,254i	0,049+0,312i
0,049+0,247i	0,049+0,248i	0,049+0,531i	0,117+0,71i	0,049+0,289i	0,049+0,292i	0,049+0,253i	0,049+0,311i
0,049+0,291i	0,049+0,294i	0,049+0,291i	0,049+0,289i	0,117+0,71i	0,049+0,487i	0,049+0,294i	0,049+0,292i
0,049+0,288i	0,049+0,291i	0,049+0,294i	0,049+0,292i	0,049+0,487i	0,117+0,71i	0,049+0,292i	0,049+0,294i
0,049+0,31i	0,049+0,312i	0,049+0,254i	0,049+0,253i	0,049+0,294i	0,049+0,292i	0,049+0,747i	0,049+0,27i
0,049+0,252i	0,049+0,254i	0,049+0,312i	0,049+0,311i	0,049+0,292i	0,049+0,294i	0,049+0,27i	0,049+0,747i

2.5. CALCULO DE MATRIZ ADMITANCIA

Esta matriz define la admitancia de la línea en ohmios por metro. La parte real de cada elemento de la matriz se corresponde con la conductancia en paralelo; mientras que la imaginaria, con la susceptancia en paralelo. El valor de la conductancia es despreciable; mientras que la susceptancia en líneas aéreas se calcula con la matriz de potenciales de Maxwell (P), siendo los elementos de esta matriz:

$$P_{ii} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \varepsilon_0} Ln \frac{2 \cdot H_i}{r_i}$$

$$P_{ii} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \varepsilon_0} Ln \frac{D_i'}{D_{ij}}$$

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Donde:

- ε_0: permitividad eléctrica en el vacío, 8,85 $\cdot 10^{-12}$ F/m
- ω: pulsación del sistema, $\omega = 2\pi f$
- r_i: radio físico del conductor i (m)
- H_i: altura a la que se encuentra el conductor i del terreno (m)
- D_{ij}: distancia que separa los conductores i y j (m)
- D_{ij}': distancia que separa el conductor i y el espejo del conductor j (m)

Una vez obtenida la matriz de Potenciales de Maxwell, la matriz de admitancia será:

$$Y = j\, wC_p$$

Donde:

- C_p = inversa de la matriz de Potenciales de Maxwell.

Con los datos anteriores, se obtiene para ambos tramos la matriz de admitancia en micro siemens por kilómetro para la línea de 400 kV siguiente:

TRAMO AÉREO:

Matriz de admitancias							
3,398i	-1,892i	-0,059i	-0,057i	-0,154i	-0,136i	-0,295i	-0,096i
-1,892i	3,414i	-0,062i	-0,06i	-0,172i	-0,151i	-0,304i	-0,1i
-0,059i	-0,062i	4,074i	-2,639i	-0,141i	-0,16i	-0,093i	-0,285i
-0,057i	-0,06i	-2,639i	4,065i	-0,131i	-0,149i	-0,09i	-0,28i
-0,154i	-0,172i	-0,141i	-0,131i	3,441i	-1,858i	-0,217i	-0,2i
-0,136i	-0,151i	-0,16i	-0,149i	-1,858i	3,441i	-0,198i	-0,219i
-0,295i	-0,304i	-0,093i	-0,09i	-0,217i	-0,198i	2,218i	-0,214i
-0,096i	-0,1i	-0,285i	-0,28i	-0,2i	-0,219i	-0,214i	2,213i

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

2.6. REDUCCIÓN AL MONOFÁSICO EQUIVALENTE

A continuación, se procede a realizar la reducción de las matrices previamente obtenidas al monofásico equivalente para la realización de los cálculos de caída de tensión y potencia.

Se han tenido en cuenta las siguientes reducciones:

- **Eliminación de conductores pasivos**: Estos elementos pasivos influyen en el modelado eléctrico de las líneas, y por ello, es necesario tenerlas en cuenta en el modelado de la línea. Sin embargo, el hecho de ser conductores pasivos permite reducirlos matemáticamente, de forma que su influencia no se pierda, pero eliminando sus tensiones y corrientes de las variables del sistema. Para ello se ha considerado que los conductores pasivos se encuentran conectados a tierra en dos puntos.
- **Reducción a conductores equivalentes**: Cuando sólo quedan conductores activos en la línea, el siguiente paso es sustituir cada fase por un solo conductor equivalente que la represente. De este modo, en aquellas fases con más de un conductor (dúplex, tríplex, etc.) se reducen todas las tensiones y corrientes a una.
- **Monofásico equivalente**: En los sistemas trifásicos RST el modo habitual de funcionamiento es el equilibrio de secuencia directa. La secuencia directa es aquella en la que las tres fases presentan el mismo módulo, mientras que la fase de S está 120º retrasada con respecto de R y la fase de T está 120º retrasada con respecto de S. Bajo estas circunstancias se plantea la idea de reducir el sistema a una sola impedancia serie y una sola admitancia paralelo que represente dicha secuencia directa.

Tras estas reducciones, se obtienen los siguientes valores de impedancia y admitancia monofásicas equivalentes en ohmios por km y siemens por km, respectivamente:

TRAMO AÉREO

$$Z_{S\,EQ} = 0,03373 + j0,3255 \left(\frac{\Omega}{\mathrm{km}}\right)$$

$$Y_{P\,EQ} = j3,4949 \left(\frac{\mu S}{\mathrm{km}}\right)$$

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

2.7. IMPEDANCIA CARACTERÍSTICA Y CONSTANTE DE PROPAGACIÓN

Se define la impedancia característica y la constante de propagación de la línea como:

$$Z_c = \sqrt{\frac{Z'_s}{Y'_p}}$$

$$\gamma = \sqrt{Z'_s \cdot Y'_p}$$

Operando con los parámetros calculados anteriormente, se obtienen estos resultados:

TRAMO AÉREO

$$\boldsymbol{Z_c = 305,6168 - j15,79\Omega}$$

$$\boldsymbol{\gamma = 0,055 + j1,0682\ \frac{mrad}{km}}$$

2.8. POTENCIA CARACTERÍSTICA

Se define la Potencia Característica como:

$$P_c = \frac{U_2^2}{Z_c}(\mathrm{MW})$$

Tomando U_2 con el valor de 400 kV y el módulo de Z_c, se obtiene:

TRAMO AÉREO

$$\boldsymbol{P_c = 522,833\ (MW)}$$

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

2.9. MODELO DE PARÁMETROS DISTRIBUIDOS

Para un cálculo más preciso, se utilizará el modelo de parámetros distribuidos de la línea. Un modelo matricial que emplea los parámetros calculados en apartados anteriores de la forma:

$$\begin{bmatrix} V_i \\ I_i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} V_0 \\ I_0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathrm{ch}(\gamma\ell) & -Zc \cdot \mathrm{sh}(\gamma\ell) \\ -\frac{1}{Zc} \cdot \mathrm{sh}(\gamma\ell) & \mathrm{ch}(\gamma\ell) \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} V_0 \\ I_0 \end{bmatrix}$$

Donde:

- V_0 = Tensión simple en el extremo generador (kV)
- V_L = Tensión simple en el extremo receptor (kV)
- I_0 = Intensidad de línea en el extremo generador (kV)
- I_L = Intensidad de línea en el extremo generador (kV)

2.10. CAÍDA DE TENSIÓN

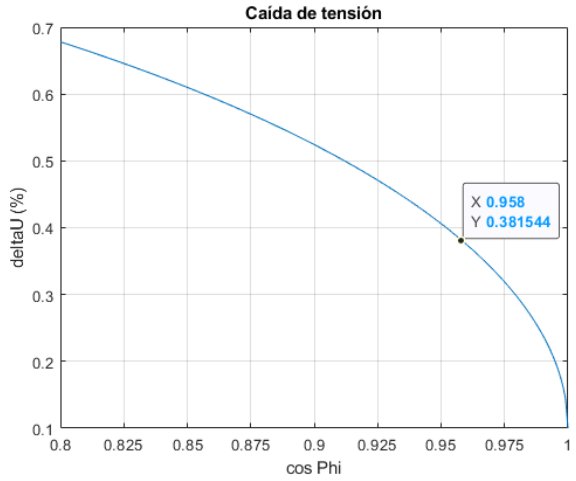
La caída de tensión se calcula a partir de los valores obtenidos en el apartado anterior, mediante la siguiente expresión:

$$\Delta U = \frac{|U_L| - |U_0|}{|U_0|} \cdot 100\ (\%)$$

Calculado para un factor de potencia de **0,958**, obtenemos la siguiente caída de tensión.

$$\boldsymbol{\Delta U} = 0{,}3815\ \%$$

Se obtiene, además, la siguiente gráfica que muestra la caída de tensión:



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

2.11. PÉRDIDAS DE POTENCIA

Las pérdidas vienen derivadas tanto por efecto joule en forma de calor como por corrientes de fuga a través de las capacidades de la línea.

Procederemos al cálculo de las pérdidas de potencia activa mediante las siguientes fórmulas:

$$P_x = real\left(\sqrt{3} \cdot U_x \cdot I_x^*\right)$$

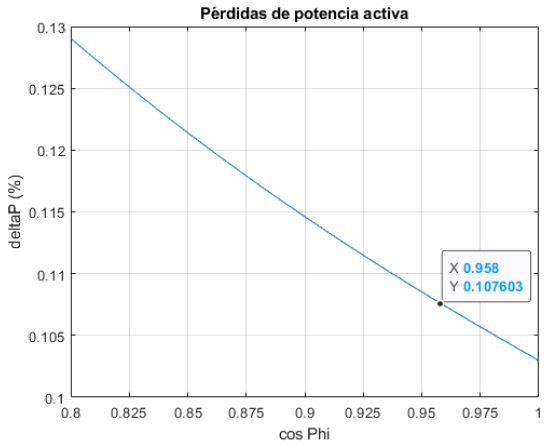
Por tanto, para un factor de potencia de **0,958**, las pérdidas de potencia activa en la línea son:

- **TRAMO AÉREO:**

$$\boldsymbol{\Delta P} = 0{,}1076\ \%$$

Obtenemos además la siguiente gráfica dónde se muestran las pérdidas de potencia activa para diferentes factores de potencia.

TRAMO AÉREO:



2.12. IMPEDANCIAS SECUENCIALES

A partir de la matriz de impedancias de la línea, aplicando el teorema de Fortescue, se obtienen las siguientes impedancias en secuencia:

TRAMO AÉREO:

- Impedancia de secuencia directa (Ω/km) **0,0337 + j0,3255**
- Impedancia de secuencia inversa (Ω/km) **0,0337 - j0,3255**
- Impedancia de secuencia homopolar (Ω/km) **0,06251 + j0,6794**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

2.13. POTENCIA MÁXIMA DE TRANSPORTE

2.13.1. POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE DE TRANSPORTE

La densidad máxima de corriente en régimen permanente para corriente alterna y frecuencia de 50 Hz se deduce de la tabla de coeficientes de reducción contenidos en el apartado 4.2.1 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de líneas de Alta Tensión.

Todos los tramos Aéreos:

CONDUCTOR LA-510 RAIL	
Densidad de Corriente (A/mm^2)	1,70
Coeficiente corrector	0,95
Corriente Máxima (A)	882

La potencia máxima que puede transportar la línea vendrá limitada por la intensidad máxima admisible calculada en el apartado anterior.

La máxima potencia de transporte de la línea por circuito se determinará mediante la siguiente expresión:

$$S_{máx} = n \cdot n' \cdot \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{adm}$$

Donde:

- n: Número de circuitos
- n': Número de conductores por fase
- U: Tensión nominal compuesta de la línea (kV)
- I_{adm}: Intensidad máxima admisible del conductor (kA)

Por tanto, la potencia máxima de transporte para cada tramo es la siguiente:

TRAMO AÉREO:

$$\boldsymbol{S_{máx_A} = 1.222,135\ MW}$$

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

2.13.2. POTENCIA MÁXIMA DE TRANSPORTE EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA

Para determinar la capacidad máxima de transporte en verano e invierno, se emplean métodos de cálculo como el proporcionado por CIGRE, similar al método IEEE 738. En ellos, se tienen en cuenta los siguientes parámetros.

La ecuación de equilibrio térmico en régimen permanente es la siguiente:

$$Q_J + Q_S = Q_r + Q_C$$

Donde:

- Q_J Calor generado por efecto Joule (W/m)
- Q_S Calor absorbido por el conductor por efecto de la radiación solar (W/m)
- Q_r Calor desprendido por radiación del propio conductor (W/m)
- Q_C Calor transmitido al ambiente (W/m)

Se estima una velocidad media del viento de 0.6 m/s. Así, se asume que la temperatura máxima de servicio de los conductores bajo carga normal no sobrepasará la temperatura de 85ºC.

Las temperaturas máximas ambientales en invierno y verano que se estiman se presentan en la siguiente tabla, así como se presentan los resultados de capacidad de transporte del conductor en función de la estación del año.

Descripción	**Unidad**	**Valor**	
Estación del año		**Invierno**	**Verano**
Temperatura del conductor	ºC	85	85
Temperatura ambiente	ºC	-5	38
Intensidad	A	1080	743
Potencia	MVA	1496,49	1029,53

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

2.14. EFECTO CORONA

Será preceptiva la comprobación del comportamiento de los conductores al efecto corona en las líneas de tensión nominal superior a 66 kV, tal como se recoge en el apartado 4.3 de la ITC 07.

2.14.1. TENSIÓN CRÍTICA DISRUPTIVA

Si los conductores de una línea eléctrica alcanzan un potencial lo suficientemente grande para que rebase la rigidez dieléctrica del aire, se producen pérdidas de energía debido a la corriente que se forma a través del medio. Es decir, es como si el aire se hiciera conductor, dando lugar a una corriente de fuga.

Cuando el gradiente de potencial en la superficie del conductor alcanza este valor crítico se generan pérdidas de energía importantes al producirse una ruptura parcial del dieléctrico que es el aire.

Este fenómeno va a tener lugar si la tensión de los conductores supera la tensión crítica disruptiva que va a venir determinada por la formulación de Peek.

$$U_c = \frac{30}{\sqrt{2}} \cdot n' \cdot m_a \cdot m_c \cdot \delta \cdot r \cdot ln\frac{DMG}{RMG}\ (kV_{eficaz})$$

Donde:

- n': Número de subconductores del haz.
- m_a: factor de corrección atmosférico. Toma el valor de 0,8 para tiempo lluvioso.
- m_c. factor de corrección del conductor. Toma el valor 0,85 para conductores formados por hilos.
- δ: Densidad relativa del aire respecto a 25ºC y 760 mmHg según la expresión recogida en la UNE-EN 60071-2, siendo T_{amb} la temperatura ambiental, y *h* la altura media por donde discurre la línea en metros.

$$\delta = \frac{273 + 25}{273 + T_{amb}} \cdot e^{-h/8150}$$

- r: Radio del conductor en centímetros.
- DMG: Diámetro medio geométrico en metros.
- RMG: Radio medio geométrico en metros.

Para esta línea en ambos circuitos, y teniendo en cuenta la formulación de Peek, obtenemos un valor de tensión crítica, expresada en valores de línea, de:

TRAMO AÉREO

Ambiente seco: $\boldsymbol{U_c = 438,82\ kV}$

Ambiente húmedo: $\boldsymbol{U_c = 351,06\ kV}$

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

2.14.2. PÉRDIDAS DE POTENCIA DEBIDAS AL EFECTO CORONA

La pérdida de potencia de la línea debida al efecto corona por unidad de longitud se determinará mediante la siguiente expresión:

$$P_{co} = 3 \cdot n \cdot \left(\frac{241}{\delta}\right) \cdot (f + 25) \cdot \sqrt{\frac{r}{DMG}} \cdot \left(Us_{f-n} - \frac{U_c}{\sqrt{3}}\right)^2 \cdot 10^{-5} \left(\frac{kW}{km}\right)$$

Donde:

- P_{co}: pérdidas de potencia por efecto corona por unidad de longitud.
- n: Número de circuitos
- δ: es el factor de corrección de la densidad del aire (adimensional).
- f: es la frecuencia de operación de la línea en Hz.
- r: es el radio del conductor en metros.
- DMG: es la distancia media geométrica entre fases en metros.
- Us_{f-n}: es la tensión simple más elevada en kV. Para el caso de la línea del proyecto, el valor de Us_{f-n} sería $\frac{420}{\sqrt{3}}$
- U_c: es la tensión critica disruptiva en kV, expresada en valores de línea.

Las pérdidas originadas por el efecto corona para la línea de 400 kV y 6,276 km, considerada van a ser las siguientes:

TRAMO AÉREO:

Ambiente seco:

$$\boldsymbol{P_{co} = 0\ MW}$$

Ambiente húmedo:

$$\boldsymbol{P_{co} = 0{,}204\ MW}$$

Al ser la tensión crítica disruptiva mayor que la tensión máxima de los conductores se produce efecto corona en el caso de ambiente húmedo. Las pérdidas por efecto corona suponen un 0,027% de la potencia total proyectada.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

2.15. AISLAMIENTO

2.15.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS AISLADORES

A continuación, se resumen las principales características de los aisladores de vidrio a utilizar.

Denominación ..... U 160 BSP
Paso (mm) 146
Diámetro (mm) 330
Línea de fuga (mm) 555
Carga mecánica (daN) 16.000
Unión normalizada IEC-60120 20
Tensión soportada a 50 Hz bajo lluvia (kV) 55
Tensión soportada Impulso tipo rayo en seco (kV) 140
Peso neto aproximado (kg) 9,20

2.15.2. GRADO DE AISLAMIENTO

En la siguiente tabla se recogen los niveles de aislamiento mínimo que establece la ITC 07 dentro de la tabla 13 del apartado 4.4 que se refiere a la coordinación de aislamiento:

Tensión nominal (kV)	400
Tensión más elevada (kV eficaces)	420

Este nivel de tensión se tomará como base para la determinación de los niveles de aislamiento de las cadenas de aisladores utilizadas en el proyecto. Se considera un nivel de contaminación alto (IV) acorde con la clasificación del grado de contaminación reflejado en la norma UNE EN 60071-2, con lo que la línea de fuga mínima específica será de 31 mm/kV. Acorde con lo establecido en la tabla 14 de la ITC 07, dada la tensión más elevada de la línea (420 kV), la línea de fuga mínima en la línea será:

$$Línea\ de\ fuga\ mínima = 31\ \left(\frac{mm}{kV}\right) \cdot 420\ (kV) = 13020\ (mm)$$

Por ello, las cadenas de suspensión estarán formadas por una fila de 14 aisladores U160BSP, lo cual garantiza los niveles de aislamiento de la línea. Las cadenas de amarre llevarán un aislador más por razones operativas de mantenimiento de la línea.

- Cadenas de Aislamiento de Suspensión:

$$Línea\ de\ fuga\ = 24\ aisladores \cdot 555\ (mm) = 13320\ (mm)$$

- Cadenas de Aislamiento de Amarre:

$$Línea\ de\ fuga\ = 25\ aisladores \cdot 555\ (mm) = 13875\ (mm)$$

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

3. RESISTENCIA MECÁNICAS DE LAS CADENAS DE AISLAMIENTO

Las cadenas de suspensión tienen una carga nominal de rotura de 160 kN. Considerando los valores de vano viento y vano peso máximos a los que estarán sometidos los apoyos de suspensión, se comprueba que el coeficiente de seguridad de la cadena de aislamiento es superior a 2,50.

$$CS = \frac{16.000}{2 \cdot \sqrt{(V \cdot p_v)^2 + (P \cdot p_c)^2}} > 2{,}50$$

- V: Máximo vano viento para apoyos de suspensión: **404 m**
- P: Máximo vano peso para apoyos de suspensión: **526 m**

$$CS = \frac{16.000}{2 \cdot \sqrt{(404 \cdot 2{,}0137)^2 + (526 \cdot 1{,}5690)^2}} = 6{,}90 > 2{,}50$$

Las cadenas horizontales en apoyos de amarre estarán formadas por dos filas de aisladores de 160 kN de carga nominal de rotura, siendo 320 kN la carga de rotura mínima de la cadena. Considerando una tracción máxima por sub-conductor correspondiente a la carga máxima admisible, un 40% de la carga de rotura (11.580 daN) se comprueba que el coeficiente de seguridad de la cadena de aislamiento es superior a 2,50.

$$CS = \frac{32000}{2 \cdot 0{,}4 \cdot 11580} = 3{,}45 > 2{,}50$$

La solución de herrajes adoptada para ambos tipos de cadena posee un valor de carga nominal de rotura mayor al de las cadenas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

4. CÁLCULOS MECÁNICOS DE LOS CONDUCTORES

4.1. CARACTERÍSTICAS DEL CONDUCTOR

El conductor que se va a emplear en la construcción de la línea será de aluminio y acero recubierto de aluminio. A continuación, se definen sus principales características:

Tipo ..... RAIL LA-510
Material ..... Aluminio – Acero recubierto
Diámetro (mm) 29,59
Sección total (mm2) 516,8
Peso (daN/m) 1,569
Carga de rotura (daN) 11.580
Módulo de elasticidad (daN/mm2) 6.600
Coeficiente de dilatación lineal (ºC-1) ..... $20{,}9 \cdot 10^{-6}$
Resistencia eléctrica con cc a 20ºC (Ω/Km) 0,0599
Composición ..... 45 + 7

4.2. ACCIONES CONSIDERADAS

Cargas Permanentes

Según la ITC-LAT 07 en su punto 3.1.1 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión, se considera la carga vertical debida al peso propio del conductor.

Sobrecarga de viento

Según lo recogido en la ITC-LAT 07, el cálculo de la presión del viento para conductores de un diámetro total superior a 16 mm se obtendrá mediante la siguiente expresión:

$$Pv = 50 \left(\frac{V_v}{120}\right)^2$$

Los cálculos mecánicos se realizan con una hipótesis de viento de 120 km/h, según lo recogido en la ITC-LAT 07 para líneas que son de primera categoría, como es el caso de la línea de 400 kV que es objeto del presente proyecto.

Para esta velocidad, se obtiene una presión de viento de:

$$Pv = 50 \left(\frac{140}{120}\right)^2 = 68{,}056 \text{ daN/m}^2$$

Según la ITC-07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión, se considerará la presión del viento sobre el conductor en función del diámetro de este, Se ha considerado una velocidad máxima de viento de 140 km/h.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Sobrecarga de Hielo

Según la ITC-07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión, en las líneas de ZONA B, Se considerarán sometidos los conductores y cables de tierra a la sobrecarga de un manguito de hielo de valor (daN/metro lineal):

$$0{,}18\ x\ \sqrt{d}$$

siendo d el diámetro del conductor o cable de tierra en milímetros.

4.3. HIPÓTESIS DE PARTIDA

Límite Dinámico: Hipótesis EDS (Every Day Stress):

La hipótesis de carga EDS tiene en cuenta el fenómeno de vibración eólica del cable en condiciones de temperatura normales (15 ◦ C para todas zonas) sin sobrecarga, de modo que la tensión del cable nunca supere un % de la carga de rotura.

El valor de tense EDS empleado en las tablas de cálculo mecánico será el indicado en la siguiente tabla:

CONDUCTOR	CARGA DE ROTURA (daN)	TENSE EDS (daN)	% ROTURA
LA-510 RAIL	11.580	2.084	18

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

4.4. HIPÓTESIS DE CÁLCULO

Tracción Máxima Admisible

Según la tabla 4 de la Instrucción Técnica Complementaria 07 del actual Reglamento de Líneas de Alta Tensión los conductores deberán resistir las sobrecargas siguientes en:

ZONA A:

- **Tracción máxima de viento**: Peso propio y sobrecarga de viento 140 km/h a –5 ºC

$$R = \sqrt{P_c^2 + W_{140}^2}$$

Hipótesis de Flecha Máxima

Según el actual Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión (Apartado, 3.2.3 (ITC-LAT 07), se determinará la flecha máxima de los conductores para las hipótesis siguientes:

ZONA A:

- **Flecha máxima temperatura 85ºC**: Acción del peso propio a la temperatura de 85 ºC.

$$R = P_c$$

- **Flecha máxima con viento**: Acción del peso propio y una sobrecarga de viento 120 km/h a la temperatura de 15 ºC.

$$R = \sqrt{P_c^2 + W_{120}^2}$$

Hipótesis de Flecha Mínima

Se determinará la flecha mínima de los conductores para las hipótesis siguientes:

ZONA A:

- **Flecha mínima temperatura -5ºC**: Acción del peso propio a la temperatura de -5 ºC.

$$:R = P_c$$

Desviación y vibraciones

ZONA A:

- **Desviación de cadenas con viento mitad**: Acción del peso propio y una sobrecarga de viento 25 daN/m^2 a la temperatura de -5 ºC.

$$R = \sqrt{P_c^2 + W_{\frac{V}{2}}^2}$$

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

ZONA A:

- **Control de vibraciones**: Acción del peso propio a la temperatura de 0 ºC.

$$R = P_c$$

A continuación, se resumen las anteriores hipótesis utilizadas para el cálculo mecánico del conductor.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

ZONA A:

Hipótesis	Temperatura (ºC)	Sobrecarga viento			Peso conductor (daN/m)	Resultante (daN/m)
		Presión viento (daN/m²)	Diámetro (mm)	Sobrecarga viento (daN/m)		
Tracción máxima de viento	-5	68.06	29.59	2.014	1.569	2.55
EDS	15	0	29.59	0.000	1.569	1.57
Flecha máxima temperatura (85º)	85	0	29.59	0.000	1.569	1.57
Flecha máxima viento	15	50	29.59	1.480	1.569	2.16
Flecha mínima	-5	0	29.59	0.000	1.569	1.57
Desviación cadenas	-5	25	29.59	0.740	1.569	1.73
Control de vibraciones	-5	0	29.59	0.000	1.569	1.57

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

4.5. VANO IDEAL DE REGULACIÓN

El comportamiento de la componente horizontal de la tensión del cable en un cantón de la línea se puede asemejar al comportamiento del mismo cable en un único vano llamado vano ideal de regulación.

Siendo:

$$k = \frac{\sum_{i=1}^{n} \frac{a'^3_i}{a_i^2}}{\sum_{i=1}^{n} \frac{a'^2_i}{a_i}}$$

$$a'_i = \sqrt{a_i^2 + b_i^2} \quad \text{(m)}$$

donde:

a_i : Longitud del vano i medido en la dirección longitudinal (m),

b_i : Desnivel del vano i medido en la dirección vertical (m),

El vano ideal de regulación se determinará mediante la siguiente expresión:

$$a_r = k \sqrt{\frac{\sum a_i^3}{\sum \frac{a'^2_i}{a_i}}} \quad \text{(m)}$$

4.6. COMPARACIÓN DE HIPÓTESIS

Tensión Mecánica

Partiendo de la tensión, temperatura y carga total correspondientes al valor de la tensión máxima adoptado, se calcula con la ayuda de la ecuación de cambio de condiciones, las tensiones respectivas a las hipótesis citadas en el apartado anterior.

Dicha ecuación es:

$$T_2^2 \cdot \left[T_2 \cdot \frac{A \cdot a^2 \cdot p_1^2}{T_1^2} + B \cdot (\theta_2 - \theta_1) - T_1 \right] = A \cdot a^2 \cdot p_2^2$$

siendo:

- T_1 Tensión del cable en condiciones iniciales en daN
- q_1 Temperatura del cable en condiciones iniciales en ºC
- p_1 Carga del cable en condiciones iniciales, en daN/m
- T_2, q_2, p_2 Los mismos conceptos anteriores en condiciones finales
- a Vano de cálculo en m
- A $\frac{S_a \cdot E}{24}$
- B S·E·a, en daN/º C

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

Flecha

El cálculo de flechas se obtiene mediante la expresión:

$$f = \frac{T_0}{p_a} \cdot \left(cosh\left(\frac{a \cdot p_a}{2 \cdot T_0}\right) - 1 \right)$$

siendo:

- p_a Peso aparente del cable (daN/m),
- T_0 Componente horizontal de la tensión del cable correspondiente al vano de regulación (daN)
- a Longitud del vano (m),

Con los valores de p_a y T de cada vano de regulación obtenidos en las siguientes hipótesis:

- **Flecha máxima**: aquella que resulte mayor de la comparación de las hipótesis de flecha máxima
- **Flecha mínima:** hipótesis de flecha mínima

Se obtienen los parámetros de la catenaria de las curvas de replanteo correspondientes a la flecha máxima y mínima respectivamente.

4.7. RESULTADOS DE CÁLCULOS

A continuación, se muestran los resultados del cálculo teniendo en cuenta las hipótesis iniciales, el vano regulador y la comparación de hipótesis.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

TRACCIONES MÁXIMAS - ZONA A:

Apoyo		Vano (m)	Tracción máxima de viento (-5ºC+140kmh)			
Inicial	Final		Tensión (daN)	CS	Parámetro (m)	Flecha (m)
Pórtico II CS Guijo	AP 19 ENT	59.21	998	11.54	381	1.13
AP 19 ENT	AP 20	345.78	3154	3.65	1222	11.80
AP 20	AP 21	235.74	3097	3.72	1204	5.82
AP 21	AP 22	322.35	3111	3.7	1204	10.91
AP 22	AP 23	359.45	3150	3.66	1220	13.37
AP 23	AP 24	339.04	3153	3.65	1220	11.80
AP 24	AP 25	308.34	3150	3.66	1223	9.73
AP 25	AP 26	395.00	3163	3.64	1223	15.98
AP 26	AP 27	376.61	3168	3.64	1223	14.68
AP 27	AP 28	250.97	3071	3.75	1194	6.77
AP 28	AP 29	409.71	3264	3.53	1259	16.82
AP 29	AP 30	276.83	3236	3.56	1259	7.75
AP 30	AP 31	340.72	3183	3.62	1227	12.10
AP 31	AP 32	464.92	3200	3.6	1227	22.22
AP 32	AP 33	282.69	3156	3.65	1227	8.20
AP 33	AP 34	330.99	3166	3.64	1227	11.24
AP 34	AP 35	261.91	3155	3.65	1227	7.10
AP 35	AP 36	470.35	3235	3.56	1241	22.21
AP 36	AP 37 ENT	375.38	3178	3.63	1226	13.76
AP 37 ENT	Pórtico I CS Pozuelo	70.86	751	15.34	283	2.57

FLECHAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS - ZONA A:

Apoyo		Vano (m)	Flecha máxima T2 (+85ºC)				Flecha máxima viento (+15ºC+120kmh)			
Inicial	Final		Tensión (daN)	CS	Parámetro (m)	Flecha (m)	Tensión (daN)	CS	Parámetro (m)	Flecha (m)
Pórtico II CS Guijo	AP 19 ENT	59.21	394	29.24	234	1.83	722	15.96	323	1.33
AP 19 ENT	AP 20	345.78	1622	7.1	1016	14.19	2572	4.48	1178	12.24
AP 20	AP 21	235.74	1520	7.58	956	7.34	2499	4.61	1149	6.1
AP 21	AP 22	322.35	1531	7.53	956	13.75	2511	4.59	1149	11.43
AP 22	AP 23	359.45	1634	7.05	1025	15.93	2573	4.48	1179	13.84
AP 23	AP 24	339.04	1638	7.03	1025	14.06	2576	4.47	1179	12.22
AP 24	AP 25	308.34	1653	6.97	1039	11.46	2580	4.47	1184	10.05
AP 25	AP 26	395.00	1661	6.94	1039	18.82	2590	4.45	1184	16.5
AP 26	AP 27	376.61	1667	6.91	1039	17.28	2596	4.44	1184	15.16
AP 27	AP 28	250.97	1432	8.05	901	8.98	2448	4.71	1126	7.18
AP 28	AP 29	409.71	1702	6.77	1060	19.99	2670	4.31	1217	17.39
AP 29	AP 30	276.83	1681	6.85	1060	9.21	2646	4.35	1217	8.01
AP 30	AP 31	340.72	1671	6.89	1038	14.32	2607	4.42	1187	12.51
AP 31	AP 32	464.92	1680	6.86	1038	26.31	2621	4.4	1187	22.97
AP 32	AP 33	282.69	1646	7	1038	9.7	2581	4.46	1187	8.47
AP 33	AP 34	330.99	1654	6.97	1038	13.3	2591	4.45	1187	11.62
AP 34	AP 35	261.91	1646	7	1038	8.4	2581	4.46	1187	7.34
AP 35	AP 36	470.35	1794	6.42	1111	24.81	2680	4.3	1215	22.69
AP 36	AP 37 ENT	375.38	1673	6.89	1042	16.21	2604	4.42	1188	14.21
AP 37 ENT	Pórtico I CS Pozuelo	70.86	384	30	226	3.22	600	19.2	265	2.75

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: Nº 202550318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLÁZQUEZ GARCIA.
Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

FLECHAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS – ZONA A:

Apoyo		Vano (m)	Flecha máxima hielo (0ºC+hB)				Flecha mínima (-5ºC)			
Inicial	Final		Tensión (daN)	CS	Parámetro (m)	Flecha (m)	Tensión (daN)	CS	Parámetro (m)	Flecha (m)
Pórtico II CS Guijo	AP 19 ENT	59.21	975	11.82	362	1.19	670	17.2	405	1.06
AP 19 ENT	AP 20	345.78	3110	3.7	1205	11.96	2049	5.62	1291	11.16
AP 20	AP 21	235.74	3044	3.78	1183	5.93	2047	5.63	1293	5.42
AP 21	AP 22	322.35	3058	3.77	1183	11.1	2055	5.61	1293	10.15
AP 22	AP 23	359.45	3105	3.71	1204	13.55	2038	5.65	1285	12.69
AP 23	AP 24	339.04	3112	3.7	1204	11.96	2042	5.64	1285	11.2
AP 24	AP 25	308.34	3110	3.7	1208	9.85	2031	5.67	1283	9.28
AP 25	AP 26	395.00	3121	3.69	1208	16.18	2037	5.66	1283	15.23
AP 26	AP 27	376.61	3131	3.68	1208	14.86	2044	5.64	1283	13.99
AP 27	AP 28	250.97	3003	3.84	1169	6.92	2066	5.58	1308	6.18
AP 28	AP 29	409.71	3222	3.58	1242	17.04	2115	5.45	1327	15.94
AP 29	AP 30	276.83	3192	3.61	1242	7.85	2098	5.49	1327	7.35
AP 30	AP 31	340.72	3153	3.65	1212	12.25	2063	5.58	1290	11.51
AP 31	AP 32	464.92	3163	3.64	1212	22.5	2067	5.57	1290	21.14
AP 32	AP 33	282.69	3113	3.7	1212	8.3	2038	5.65	1290	7.8
AP 33	AP 34	330.99	3125	3.69	1212	11.39	2045	5.63	1290	10.7
AP 34	AP 35	261.91	3114	3.7	1212	7.19	2038	5.65	1290	6.76
AP 35	AP 36	470.35	3212	3.59	1231	22.39	2053	5.61	1280	21.53
AP 36	AP 37 ENT	375.38	3143	3.67	1212	13.93	2052	5.61	1287	13.11
AP 37 ENT	Pórtico I CS Pozuelo	70.86	758	15.2	278	2.62	482	23.9	288	2.53

DESVIACIÓN DE CADENAS, CONTROL DE VIBRACIONES Y EDS - ZONA A:

Apoyo		Vano (m)	Desviación cadenas (-5ºC+PV/2)				Control de vibraciones (-5ºC)				EDS (+15ºC)			
Inicial	Final		Tensión (daN)	CS	Parámetro (m)	Flecha (m)	Tensión (daN)	CS	Parámetro (m)	Flecha (m)	Tensión (daN)	CS	Parámetro (m)	Flecha (m)
Pórtico II CS Guijo	AP 19 ENT	59.21	727	15.85	401	1.07	670	17.20	405	1.06	549	20.99	330	1.30
AP 19 ENT	AP 20	345.78	2242	5.14	1278	11.27	2049	5.62	1291	11.16	1928	5.98	1213	11.88
AP 20	AP 21	235.74	2233	5.16	1277	5.49	2047	5.63	1293	5.42	1888	6.1	1192	5.88
AP 21	AP 22	322.35	2242	5.14	1277	10.29	2055	5.61	1293	10.15	1896	6.08	1192	11.02
AP 22	AP 23	359.45	2232	5.16	1273	12.81	2038	5.65	1285	12.69	1924	5.99	1212	13.46
AP 23	AP 24	339.04	2236	5.15	1273	11.31	2042	5.64	1285	11.2	1928	5.98	1212	11.88
AP 24	AP 25	308.34	2226	5.18	1272	9.36	2031	5.67	1283	9.28	1926	5.98	1216	9.79
AP 25	AP 26	395.00	2233	5.16	1272	15.37	2037	5.66	1283	15.23	1933	5.96	1216	16.08
AP 26	AP 27	376.61	2239	5.15	1272	14.11	2044	5.64	1283	13.99	1939	5.94	1216	14.77
AP 27	AP 28	250.97	2245	5.13	1286	6.29	2066	5.58	1308	6.18	1863	6.18	1178	6.86
AP 28	AP 29	409.71	2316	4.97	1315	16.1	2115	5.45	1327	15.94	1999	5.76	1252	16.9
AP 29	AP 30	276.83	2297	5.02	1315	7.42	2098	5.49	1327	7.35	1981	5.82	1252	7.79
AP 30	AP 31	340.72	2258	5.1	1278	11.62	2063	5.58	1290	11.51	1953	5.9	1220	12.18
AP 31	AP 32	464.92	2265	5.09	1278	21.33	2067	5.57	1290	21.14	1959	5.88	1220	22.36
AP 32	AP 33	282.69	2233	5.16	1278	7.87	2038	5.65	1290	7.8	1929	5.97	1220	8.25
AP 33	AP 34	330.99	2241	5.14	1278	10.79	2045	5.63	1290	10.7	1936	5.95	1220	11.31
AP 34	AP 35	261.91	2233	5.16	1278	6.82	2038	5.65	1290	6.76	1929	5.97	1220	7.15
AP 35	AP 36	470.35	2257	5.1	1273	21.65	2053	5.61	1280	21.53	1986	5.8	1236	22.29
AP 36	AP 37 ENT	375.38	2248	5.12	1276	13.23	2052	5.61	1287	13.11	1947	5.92	1219	13.84
AP 37 ENT	Pórtico I CS Pozuelo	70.86	527	21.86	287	2.54	482	23.9	288	2.53	449	25.66	267	2.73

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 2025050318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

4.8. TABLA DE REGULACIÓN

Las tablas de regulación indican las flechas con las que debe ser instalado el cable en función de la temperatura y sin actuar sobrecarga alguna.

La tensión a que se ve sometido un cable en un punto determinado de la catenaria vendrá dado por la siguiente expresión:

$$T = T_0 \cdot ch\left(\frac{x}{H}\right) \quad \text{(daN)}$$

siendo:

- T Tensión del cable (daN)
- T_o Componente horizontal de la tensión del cable (daN)
- H Parámetro de la catenaria (m)
- x Coordenada en el eje x del cable (m)

La dirección de esta tensión en este punto será tangente a la catenaria.

La tensión en el punto medio de un vano no nivelado vendrá dada por la siguiente expresión:

$$T_m = T_0 \cdot ch\left(\frac{x_m}{H}\right) \text{ (daN)}$$

donde:

$$x_m = H \cdot \sinh^{-1}\left[\frac{\left(\frac{b}{2 \cdot H}\right)}{\sinh\left(\left(\frac{s}{2 \cdot H}\right)\right)}\right] \text{(m)}$$

siendo:

- T_m Tensión del cable en el punto medio del vano (daN)
- T_o Componente horizontal de la tensión del cable (daN)
- H Parámetro de la catenaria (m)
- x_m Coordenada en el eje x del punto medio del vano (m)
- a Longitud del vano medido en la dirección longitudinal (m)
- b Desnivel del vano medido en la dirección vertical (m)

Las flechas de cada vano del cantón se determinarán mediante la siguiente expresión:

$$f = \frac{T_{mi}}{p}\left[ch\left(\frac{a_i}{2 \cdot H}\right) - 1\right] \quad \text{(m)}$$

donde:

f: Flecha (m)

T_{mi}: Tensión del cable en el punto medio del vano i (daN)

H: Parámetro de la catenaria (m)

p: Fuerza por unidad de longitud o peso aparente (daN/m)

a_i: Longitud del vano i medido en la dirección longitudinal (m)

Operando de esta forma, se obtiene la tabla de regulación que se muestra a continuación:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

TABLA DE REGULACIÓN:

	Longitud de Vano (m)	Vano de regulación (m)	-5ºC		0ºC		5ºC		10ºC		15ºC		20ºC		25ºC		30ºC		35ºC		40ºC		45ºC		50ºC	
			Tensión (daN)	Flecha (m)	Tensión (daN)	Flecha (m)	Tensión (daN)	Flecha (m)	Tensión (daN)	Flecha (m)	Tensión (daN)	Flecha (m)	Tensión (daN)	Flecha (m)	Tensión (daN)	Flecha (m)	Tensión (daN)	Flecha (m)	Tensión (daN)	Flecha (m)	Tensión (daN)	Flecha (m)	Tensión (daN)	Flecha (m)	Tensión (daN)	Flecha (m)
Pórtico SET Guijo a Apoyo AP 19 ENT	56.35	54.50	663.95	0.97	623.53	1.03	589.21	1.09	559.14	1.15	533.38	1.21	510.33	1.26	489.70	1.32	471.54	1.37	455.18	1.42	440.33	1.46	427.00	1.51	414.52	1.55
Apoyo AP 19 ENT a Apoyo AP 20	337.99	337.92	2198.20	10.21	2158.57	10.39	2120.66	10.58	2084.51	10.76	2050.17	10.95	2017.11	11.13	1984.76	11.31	1954.34	11.48	1925.29	11.66	1897.04	11.83	1869.61	12.01	1843.64	12.18
Apoyo AP 20 a Apoyo AP 21	235.51	288.55	2257.67	4.82	2203.84	4.94	2151.47	5.06	2102.92	5.18	2057.13	5.30	2013.02	5.41	1971.82	5.52	1931.83	5.64	1894.28	5.75	1858.62	5.86	1824.90	5.97	1792.56	6.08
Apoyo AP 21 a Apoyo AP 22	322.14	288.55	2257.67	9.03	2203.84	9.25	2151.47	9.48	2102.92	9.69	2057.13	9.91	2013.02	10.13	1971.82	10.34	1931.83	10.56	1894.28	10.77	1858.62	10.97	1824.90	11.18	1792.56	11.38
Apoyo AP 22 a Apoyo AP 23	359.24	349.39	2175.05	11.65	2138.65	11.85	2104.03	12.05	2070.64	12.24	2038.53	12.43	2007.72	12.63	1978.25	12.81	1949.57	13.00	1921.97	13.19	1895.50	13.38	1870.18	13.56	1845.42	13.74
Apoyo AP 23 a Apoyo AP 24	338.77	349.39	2175.05	10.36	2138.65	10.54	2104.03	10.72	2070.64	10.89	2038.53	11.06	2007.72	11.23	1978.25	11.40	1949.57	11.57	1921.97	11.73	1895.50	11.90	1870.18	12.06	1845.42	12.22
Apoyo AP 24 a Apoyo AP 25	308.07	365.42	2158.39	8.63	2125.28	8.77	2094.00	8.90	2063.43	9.03	2033.59	9.16	2005.67	9.29	1977.96	9.42	1951.64	9.55	1926.44	9.68	1902.10	9.80	1878.32	9.92	1855.12	10.05
Apoyo AP 25 a Apoyo AP 26	395.00	365.42	2158.39	14.20	2125.28	14.42	2094.00	14.64	2063.43	14.86	2033.59	15.07	2005.67	15.29	1977.96	15.50	1951.64	15.71	1926.44	15.92	1902.10	16.12	1878.32	16.33	1855.12	16.53
Apoyo AP 26 a Apoyo AP 27	376.41	365.42	2158.39	12.90	2125.28	13.10	2094.00	13.30	2063.43	13.49	2033.59	13.69	2005.67	13.88	1977.96	14.08	1951.64	14.27	1926.44	14.46	1902.10	14.64	1878.32	14.83	1855.12	15.02
Apoyo AP 27 a Apoyo AP 28	250.46	250.40	2352.65	5.23	2278.45	5.40	2208.66	5.58	2143.46	5.74	2083.00	5.91	2026.28	6.08	1973.42	6.24	1922.77	6.41	1876.18	6.56	1831.35	6.73	1789.56	6.88	1750.26	7.04
Apoyo AP 28 a Apoyo AP 29	409.40	361.69	2251.63	14.63	2214.11	14.88	2178.32	15.12	2143.74	15.37	2110.98	15.60	2078.92	15.85	2048.17	16.09	2018.75	16.32	1990.70	16.55	1963.46	16.78	1937.04	17.01	1911.47	17.24
Apoyo AP 29 a Apoyo AP 30	276.65	361.69	2251.63	6.67	2214.11	6.79	2178.32	6.90	2143.74	7.01	2110.98	7.12	2078.92	7.23	2048.17	7.34	2018.75	7.44	1990.70	7.55	1963.46	7.65	1937.04	7.76	1911.47	7.86
Apoyo AP 30 a Apoyo AP 31	341.54	359.94	2176.79	10.54	2142.11	10.72	2108.65	10.89	2076.45	11.05	2046.12	11.22	2016.53	11.38	1988.30	11.55	1960.86	11.71	1934.23	11.87	1908.43	12.03	1884.09	12.19	1860.01	12.35
Apoyo AP 31 a Apoyo AP 32	466.28	359.94	2176.79	19.64	2142.11	19.96	2108.65	20.28	2076.45	20.59	2046.12	20.90	2016.53	21.21	1988.30	21.51	1960.86	21.82	1934.23	22.12	1908.43	22.42	1884.09	22.71	1860.01	23.01
Apoyo AP 32 a Apoyo AP 33	283.51	359.94	2176.79	7.25	2142.11	7.37	2108.65	7.48	2076.45	7.60	2046.12	7.71	2016.53	7.83	1988.30	7.94	1960.86	8.05	1934.23	8.16	1908.43	8.27	1884.09	8.38	1860.01	8.49
Apoyo AP 33 a Apoyo AP 34	283.51	359.94	2176.79	7.25	2142.11	7.37	2108.65	7.48	2076.45	7.60	2046.12	7.71	2016.53	7.83	1988.30	7.94	1960.86	8.05	1934.23	8.16	1908.43	8.27	1884.09	8.38	1860.01	8.49
Apoyo AP 34 a Apoyo AP 35	331.96	359.94	2176.79	9.94	2142.11	10.10	2108.65	10.26	2076.45	10.42	2046.12	10.58	2016.53	10.73	1988.30	10.89	1960.86	11.04	1934.23	11.19	1908.43	11.34	1884.09	11.49	1860.01	11.64
Apoyo AP 35 a Apoyo AP 36	262.37	359.94	2176.79	6.21	2142.11	6.31	2108.65	6.41	2076.45	6.51	2046.12	6.60	2016.53	6.70	1988.30	6.80	1960.86	6.89	1934.23	6.99	1908.43	7.08	1884.09	7.17	1860.01	7.27
Apoyo AP 36 a Apoyo AP 37 ENT	466.97	466.76	2099.69	20.43	2079.91	20.62	2060.69	20.82	2041.77	21.01	2023.44	21.20	2005.71	21.39	1988.00	21.58	1971.22	21.77	1954.47	21.95	1938.07	22.14	1922.32	22.32	1906.63	22.51
Apoyo AP 37 ENT a Pórtico SET Pozuelo	366.24	365.97	2166.29	12.17	2132.67	12.36	2100.86	12.55	2070.34	12.74	2040.55	12.92	2012.09	13.11	1985.01	13.28	1958.14	13.47	1932.68	13.65	1908.08	13.82	1884.03	14.00	1860.87	14.17

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 8313891.

4.9. DISTANCIAS ELÉCTRICAS

Se consideran tres tipos de distancias eléctricas:

- D_{el} Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido, Previene descargas eléctricas entre las partes en tensión y objetos a potencial de tierra, en condiciones de explotación normal de la red, Las condiciones normales incluyen operaciones de enganche, aparición de rayos y sobretensiones resultantes de faltas en la red.
- D_{pp} Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido, Esta distancia previene las descargas eléctricas entre fases durante maniobras y sobretensiones de rayos.
- a_{som} Valor mínimo de la distancia de descarga de la cadena de aisladores, definida como la distancia más corta en línea recta entre las partes en tensión y las partes puestas a tierra, La probabilidad de descarga a través de la mínima distancia interna a_{som} debe ser siempre mayor que la descarga a través de algún objeto externo o persona, Por este motivo, las distancias externas mínimas de seguridad (D_{add} + D_{el}) deben ser siempre superiores a 1,1 a_{som}.

Los valores para la tensión nominal de 400 kV son los siguientes:

Tensión más elevada Us (kV)	**D_{el} (m)**	**D_{pp} (m)**
420	2,80	3,20

<u>Distancias entre conductores a partes puestas a tierra</u>

Según la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión la distancia mínima de los conductores y sus partes puestas en tensión y los apoyos no será inferior a D_{el}, con un mínimo de 0,2 m.

$$D_{el} = 2{,}80 \text{ m} \qquad d_{min} = 2{,}80 \text{ m}$$

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

Distancia de seguridad en apoyos de alineación

El ángulo de inclinación de las cadenas de suspensión vendrá dado por la expresión:

$$tg\,\beta = \frac{F_t + \frac{F_{ta}}{2}}{P + \frac{P_a}{2} + P_c}$$

siendo:

- F_t Fuerza debida a una presión de viento mitad actuando sobre los conductores a ambos lados del apoyo, a la que se añade en los apoyos de ángulo la componente horizontal de las fuerzas de tracción transmitida (daN)
- F_{ta} Fuerza debida a la presión del viento actuando sobre la cadena de aisladores con presión de viento mitad (daN)
- P Componente vertical de las fuerzas transmitidas por el conductor situado en los vanos contiguos al apoyo (daN)
- P_a Peso de la cadena de aisladores y herrajes (daN)
- P_c Peso de los contrapesos que eventualmente se hayan instalado (daN)

Teniendo en cuenta que puede presentarse el caso de apoyos en donde el gravivano sea inferior al eolovano y despreciando el peso y la fuerza que ejerce el viento sobre la cadena de aisladores, la desviación de la cadena de aisladores será:

$$tg\beta = \frac{F_t\ e_o}{P\ g_r}$$

siendo:

- e_o: Eolovano en hipótesis de viento en el apoyo estudiado
- g_r: Gravivano en hipótesis de viento en el apoyo estudiado

Para garantizar la distancia mínima entre conductores y apoyos de alineación, el ángulo de oscilación de la cadena de aisladores no debe superar 31º en la condición de desviación de cadenas. Este ángulo está calculado en base al diseño de los apoyos de SUSPENSIÓN en alineación, respetando la distancia de 2,80m a partes puestas a tierra, y se puede comprobar en el documento Planos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

En la tabla siguiente se puede ver la inclinación de la cadena de cada apoyo de alineación:

Nº Apoyo	Tipo	Función	Armado	Porcentaje de inclinación máximo	Inclinación cadena (º)
AP 21	IME-SUS-SC-D-400-30	SUSP	D	94.19%	29.20
AP 23	IME-SUS-SC-D-400-30	SUSP	D	80.00%	24.80
AP 25	IME-SUS-SC-D-400-35	SUSP	D	77.74%	24.10
AP 26	IME-SUS-SC-D-400-40	SUSP	D	81.29%	25.20
AP 29	IME-SUS-SC-D-400-40	SUSP	D	82.90%	25.70
AP 31	IME-SUS-SC-D-400-45	SUSP	D	59.03%	18.30
AP 32	IME-SUS-SC-D-400-40	SUSP	D	80.65%	25.00
AP 33	IME-SUS-SC-D-400-40	SUSP	D	73.23%	22.70
AP 34	IME-SUS-SC-D-400-35	SUSP	D	84.19%	26.10

Distancia a masa en apoyos tipo ángulo

En los apoyos tipo ángulo la distancia entre los conductores en tensión y el apoyo puesto a tierra deberá ser siempre superior a la Del. En los planos de las estructuras se definen los ángulos máximos para los cuales éstas pueden ser utilizadas, así como los casos en los que éstas tienen que incorporar aisladores de suspensión adicionales para garantizar el cumplimiento de la distancia eléctrica entre conductor y partes puestas a tierra del apoyo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

Distancia a masa en apoyos tipo ángulo

En los apoyos tipo ángulo la distancia entre los conductores en tensión y el apoyo puesto a tierra deberá ser siempre superior a la Del. En los planos de las estructuras se definen los ángulos máximos para los cuales éstas pueden ser utilizadas, así como los casos en los que éstas tienen que incorporar aisladores de suspensión adicionales para garantizar el cumplimiento de la distancia eléctrica entre conductor y partes puestas a tierra del apoyo.

Nº del Apoyo	Nombre del Apoyo	Tipo de Apoyo	Angulo de desvió de Línea	Angulo de desvió máximo permitido	Cadena Auxiliar	Nº de Cadena Auxiliares
AP 19 ENT	IME-FLII-DC-400-25	FLII	12.06	N/A	NO	-
AP 20	IME-AN1-SC-D-400-31	AN1	-8.46	30.00	NO	-
AP 22	IME-AN1-SC-D-400-31	AN1	14.53	30.00	NO	-
AP 27	IME-AN1-SC-D-400-36	AN1	18.17	30.00	NO	-
AP 28	IME-AN1-SC-D-400-36	AN1	14.00	30.00	NO	-
AP 30	IME-AN1-SC-D-400-36	AN1	-22.81	30.00	NO	-
AP 35	IME-AN1-SC-D-400-41	AN1	13.21	30.00	NO	-
AP 37 ENT	IME-FLII-DC-400-30	FLII	-17.99	N/A	NO	-

Nota: debido a las características geométricas del Apoyo 19 y 37 Entronque, se tiene la particularidad especial de cumplir distancias eléctricas en el apoyo, entre el puente del conductor y las partes de puesta tierra.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

Distancia de los conductores entre sí

De acuerdo con lo establecido en el apartado 5.4.1 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de líneas eléctricas de alta tensión, teniendo presente los efectos de las oscilaciones de los conductores debidas al viento y al desprendimiento de nieve acumulada sobre ellos, la distancia de los conductores vendrá dada por la siguiente expresión:

$$D = K \cdot \sqrt{F + L} + K' \cdot D_{pp}$$

siendo:

- D Distancia mínima entre conductores en m
- F Flecha máxima en m
- D_{pp} Distancia mínima aérea especificada definida anteriormente
- L Longitud en metros de la cadena de suspensión, En el caso de conductores fijados al apoyo por cadenas de amarre o aisladores rígidos L=0,
- K Coeficiente que depende de la oscilación (α) de los conductores con el viento
- K' Coeficiente en función de la categoría de la línea, tal que K' es **0,85** para líneas de categoría especial, mientras que para el esto de líneas K' es 0,75

La longitud de la cadena de suspensión se considera **4,23 m**.

El ángulo de oscilación de los conductores se determinará mediante la siguiente expresión:

$$\alpha = arctg \frac{Pv}{Pc}$$

Donde $Pv = 50 \left(\frac{V_v}{120}\right)^2 . d$ ....y $Pc\ es\ el\ Peso\ del\ Conductor$, tenemos que:

$$\alpha = arctg \frac{1{,}4795}{1{,}569} = 43{,}32^o$$

Calculando la presión de viento para una velocidad de 120 km/h, la ITC 07 en su tabla 16 establece el valor del coeficiente K en función del ángulo de oscilación:

Ángulo de oscilación α	Valores de K para 400 kV
Superior a 65º	0,70
Entre 40º y 65º	**0,65**
Inferior a 40º	0,60

Para el citado ángulo de oscilación, K será **0,65**.

Se obtiene la siguiente tabla para la comprobación de distancia entre conductores en cada apoyo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Distancia entre Conductores:

Número del Apoyo	Denominación	Función	Flecha máxima en vano anterior (m)	Flecha máxima en vano posterior (m)	Dis. Mín (m)	Dis. Real (m)	Porcentaje superación
AP 19 ENT	IME-FLII-DC-400-25	FL	0.00	14.19	5.17	15.00	66%
AP 20	IME-AN1-SC-D-400-31	ANC	14.19	7.34	5.17	10.50	51%
AP 21	IME-SUS-SC-D-400-30	SUSP	7.34	13.75	5.48	9.10	40%
AP 22	IME-AN1-SC-D-400-31	ANC	13.75	15.93	5.31	10.50	49%
AP 23	IME-SUS-SC-D-400-30	SUSP	15.93	14.06	5.64	9.10	38%
AP 24	IME-AL-SC-D-400-31	AM	14.06	11.46	5.16	10.50	51%
AP 25	IME-SUS-SC-D-400-35	SUSP	11.46	18.82	5.84	9.10	36%
AP 26	IME-SUS-SC-D-400-40	SUSP	18.82	17.28	5.84	9.10	36%
AP 27	IME-AN1-SC-D-400-36	ANC	17.28	8.98	5.42	10.50	48%
AP 28	IME-AN1-SC-D-400-36	ANC	8.98	20.48	5.66	10.50	46%
AP 29	IME-SUS-SC-D-400-40	SUSP	20.48	9.43	5.95	9.10	35%
AP 30	IME-AN1-SC-D-400-36	ANC	9.43	14.32	5.18	10.50	51%
AP 31	IME-SUS-SC-D-400-45	SUSP	14.32	26.31	6.31	9.10	31%
AP 32	IME-SUS-SC-D-400-40	SUSP	26.31	9.70	6.31	9.10	31%
AP 33	IME-SUS-SC-D-400-40	SUSP	9.70	13.30	5.44	9.10	40%
AP 34	IME-SUS-SC-D-400-35	SUSP	13.30	8.40	5.44	9.10	40%
AP 35	IME-AN1-SC-D-400-41	ANC	8.40	24.81	5.96	10.50	43%
AP 36	IME-AL-SC-D-400-36	AM	24.81	16.21	5.96	10.50	43%
AP 37 ENT	IME-FLII-DC-400-30	FL	16.21	15.36	5.34	15.00	64%

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

5. CÁLCULOS MECÁNICOS DE LA FIBRA ÓPTICA

Este apartado se refiere al estudio de las condiciones en que debe tenderse el cable de fibra óptica y los esfuerzos que este provoca en los apoyos.

5.1. CARACTERÍSTICAS DEL CABLE DE FIBRA ÓPTICA

Denominación ..... OPGW 64k78 (7540)
Nº de fibras.....48
Corriente máxima de falta 2s (kA) 151
Sección total (mm^2) 143,70
Diámetro total (mm).....16,4
Peso del cable (kg/m).....0,773
Carga de rotura (kg) 11.390
Módulo de elasticidad(daN/mm^2) 11.410
Coeficiente de dilatación lineal ($ºC^{-1}$)..... $14{,}8 \cdot 10^{-6}$

5.2. ACCIONES CONSIDERADAS

Cargas Permanentes

Según la ITC-LAT 07 en su punto 3,1,1 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión, se considera la carga vertical debida al peso propio del cable.

Sobrecarga de viento

Según lo recogido en la ITC-LAT 07, el cálculo de la presión del viento para conductores de un diámetro total superior a 16 mm se obtendrá mediante la siguiente expresión:

$$Pv = 50 \left(\frac{V_v}{120}\right)^2$$

Los cálculos mecánicos se realizan con una hipótesis de viento de 140 km/h, según lo recogido en la ITC-LAT 07 para líneas que son de categoría especial, como es el caso de la línea de 400 kV que es objeto del presente proyecto.

Para esta velocidad, se obtiene una presión de viento de:

$$Pv = 50 \left(\frac{140}{120}\right)^2 = 68{,}06 \text{ daN/m}^2$$

Según la ITC-07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión, se considerará la presión del viento sobre el conductor en función del diámetro de este, Se ha considerado una velocidad máxima de viento de 140 km/h.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Sobrecarga de Hielo

Según la ITC-07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión, en las líneas de ZONA B, Se considerarán sometidos los conductores y cables de tierra a la sobrecarga de un manguito de hielo de valor (daN/metro lineal):

$$Sobre\ carga\ de\ hielo = 0{,}18\ x\ \sqrt{d}$$

siendo d el diámetro del conductor o cable de tierra en milímetros.

5.3. HIPÓTESIS DE PARTIDA

Límite Dinámico: Hipótesis EDS (Every Day Stress):

La hipótesis de carga EDS tiene en cuenta el fenómeno de vibración eólica del cable en condiciones de temperatura normales (15 º C para todas zonas) sin sobrecarga, de modo que la tensión del cable nunca supere un % de la carga de rotura.

El valor de tense EDS empleado en las tablas de cálculo mecánico será el indicado en la siguiente tabla:

CONDUCTOR	CARGA DE ROTURA (daN)	TENSE EDS (daN)	% ROTURA
OPGW 64k78 (7540)	11.390	1.366,80	12

5.4. HIPÓTESIS DE CÁLCULO

Tracción Máxima Admisible

Según la tabla 4 de la Instrucción Técnica Complementaria 07 del actual Reglamento de Líneas de Alta Tensión los conductores deberán resistir las sobrecargas siguientes:

ZONA A:

- **Tracción máxima de viento**: Peso propio y sobrecarga de viento 140 km/h a –5 º C

$$R = \sqrt{P_c^2 + W_{120}^2}$$

Hipótesis de Flecha Máxima

Según el actual Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión (Apdo,3.2.3 ITC-LAT 07), se determinará la flecha máxima de los conductores para las hipótesis siguientes:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

ZONA A:

- **Flecha máxima temperatura 85ºC**: Acción del peso propio a la temperatura de 85 º C.

$$R = P_c$$

- **Flecha máxima con viento**: Acción del peso propio y una sobrecarga de viento 120 km/h a la temperatura de 15 º C.

$$R = \sqrt{P_c^2 + W_{120}^2}$$

Hipótesis de Flecha Mínima

Se determinará la flecha mínima de los conductores para las hipótesis siguientes:

ZONA A:

- **Flecha mínima temperatura -5ºC**: Acción del peso propio a la temperatura de -5 º C.

$$R = P_c$$

Desviación y vibraciones

ZONA A:

- **Control de vibraciones**: Acción del peso propio a la temperatura de 0º C.

$$R = P_c$$

A continuación, se resumen las anteriores hipótesis utilizadas para el cálculo mecánico del cable de tierra OPGW.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

ZONA A:

Hipótesis	Temperatura (ºC)	Sobrecarga viento			Peso conductor (daN/m)	Resultante (daN/m)
		Presión viento (daN/mm²)	Diámetro (mm)	Sobrecarga viento (daN/m)		
Tracción máxima de viento	-5	68.06	16.40	1.116	0.773	1.36
EDS	15	0.00	16.40	0.000	0.773	0.77
Flecha máxima temperatura (50º)	50	0.00	16.40	0.000	0.773	0.77
Flecha máxima viento	15	50.00	16.40	0.820	0.773	1.13
Flecha mínima	-5	0.00	16.40	0.000	0.773	0.77
Desviación cadenas	-5	25.00	16.40	0.410	0.773	0.88
Control de vibraciones	-5	0.00	16.40	0.000	0.773	0.77

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

5.5. RESULTADOS DE CÁLCULO

OPGW 1:

TRACCIONES MÁXIMAS – ZONA A:

Apoyo		Vano (m)	Tracción máxima de viento (-5ºC+140kmh)			
Inicial	Final		Tensión (daN)	CS	Parámetro (m)	Flecha (m)
Pórtico II CS Guijo	AP 19 ENT	59.21	518	21.99	367	1.26
AP 19 ENT	AP 20	345.78	2110	5.4	1548	9.37
AP 20	AP 21	235.74	2051	5.55	1513	4.57
AP 21	AP 22	322.35	2058	5.53	1513	8.66
AP 22	AP 23	359.45	2114	5.39	1554	10.47
AP 23	AP 24	339.04	2114	5.39	1554	9.26
AP 24	AP 25	308.34	2120	5.37	1562	7.62
AP 25	AP 26	395.00	2127	5.35	1562	12.5
AP 26	AP 27	376.61	2128	5.35	1562	11.45
AP 27	AP 28	250.97	2019	5.64	1487	5.4
AP 28	AP 29	409.71	2124	5.36	1558	13.56
AP 29	AP 30	276.83	2112	5.39	1558	6.08
AP 30	AP 31	340.72	2139	5.32	1566	9.26
AP 31	AP 32	464.92	2143	5.31	1566	17.4
AP 32	AP 33	282.69	2125	5.36	1566	6.42
AP 33	AP 34	330.99	2129	5.35	1566	8.81
AP 34	AP 35	261.91	2123	5.37	1566	5.56
AP 35	AP 36	470.35	2201	5.17	1608	17.11
AP 36	AP 37 ENT	375.38	2135	5.33	1562	10.87
AP 37 ENT	Pórtico I CS Pozuelo	70.86	469	24.29	331	2.23

FLECHAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS – ZONA A:

Apoyo		Vano (m)	Flecha máxima T2 (+85ºC)				Flecha máxima viento (+15ºC+120kmh)			
Inicial	Final		Tensión (daN)	CS	Parámetro (m)	Flecha (m)	Tensión (daN)	CS	Parámetro (m)	Flecha (m)
Pórtico II CS Guijo	AP 19 ENT	59.21	211	53.98	244	1.89	392	29.06	329	1.4
AP 19 ENT	AP 20	345.78	1033	11.03	1343	10.8	1723	6.61	1527	9.5
AP 20	AP 21	235.74	966	11.79	1267	5.46	1667	6.83	1485	4.66
AP 21	AP 22	322.35	970	11.74	1267	10.34	1672	6.81	1485	8.82
AP 22	AP 23	359.45	1038	10.97	1357	11.99	1726	6.6	1534	10.61
AP 23	AP 24	339.04	1038	10.97	1357	10.6	1726	6.6	1534	9.38
AP 24	AP 25	308.34	1049	10.86	1376	8.65	1733	6.57	1543	7.71
AP 25	AP 26	395.00	1053	10.82	1376	14.2	1739	6.55	1543	12.66
AP 26	AP 27	376.61	1055	10.8	1376	13.01	1740	6.55	1543	11.59
AP 27	AP 28	250.97	918	12.41	1202	6.69	1633	6.97	1454	5.53
AP 28	AP 29	409.71	1051	10.84	1370	15.43	1737	6.56	1539	13.73
AP 29	AP 30	276.83	1043	10.92	1370	6.91	1726	6.6	1539	6.15
AP 30	AP 31	340.72	1062	10.73	1374	10.56	1751	6.5	1546	9.38
AP 31	AP 32	464.92	1061	10.74	1374	19.84	1753	6.5	1546	17.61
AP 32	AP 33	282.69	1047	10.88	1374	7.32	1737	6.56	1546	6.5
AP 33	AP 34	330.99	1050	10.85	1374	10.04	1741	6.54	1546	8.92
AP 34	AP 35	261.91	1046	10.89	1374	6.33	1735	6.56	1546	5.63
AP 35	AP 36	470.35	1137	10.02	1475	18.66	1808	6.3	1596	17.24
AP 36	AP 37 ENT	375.38	1063	10.71	1377	12.33	1747	6.52	1544	11
AP 37 ENT	Pórtico I CS Pozuelo	70.86	222	51.31	260	2.85	372	30.62	312	2.37

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: Nº 20250316. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133981.

FLECHAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS – ZONA A:

Apoyo		Vano (m)	Flecha máxima hielo (0ºC+hB)				Flecha mínima (-5ºC)			
Inicial	Final		Tensión (daN)	CS	Parámetro (m)	Flecha (m)	Tensión (daN)	CS	Parámetro (m)	Flecha (m)
Pórtico II CS Guijo	AP 19 ENT	59.21	584	19.5	350	1.32	334	34.1	394	1.17
AP 19 ENT	AP 20	345.78	2247	5.07	1492	9.72	1350	8.44	1764	8.22
AP 20	AP 21	235.74	2164	5.26	1448	4.78	1354	8.41	1781	3.88
AP 21	AP 22	322.35	2172	5.24	1448	9.05	1357	8.39	1781	7.35
AP 22	AP 23	359.45	2248	5.07	1500	10.85	1342	8.49	1761	9.24
AP 23	AP 24	339.04	2249	5.06	1500	9.59	1342	8.49	1761	8.17
AP 24	AP 25	308.34	2259	5.04	1511	7.87	1335	8.53	1756	6.77
AP 25	AP 26	395.00	2267	5.02	1511	12.93	1339	8.51	1756	11.12
AP 26	AP 27	376.61	2270	5.02	1511	11.84	1341	8.49	1756	10.18
AP 27	AP 28	250.97	2115	5.39	1413	5.69	1377	8.27	1810	4.44
AP 28	AP 29	409.71	2264	5.03	1506	14.03	1339	8.51	1753	12.05
AP 29	AP 30	276.83	2249	5.06	1506	6.29	1332	8.55	1753	5.4
AP 30	AP 31	340.72	2291	4.97	1513	9.59	1360	8.38	1768	8.2
AP 31	AP 32	464.92	2287	4.98	1513	18	1356	8.4	1768	15.4
AP 32	AP 33	282.69	2262	5.04	1513	6.65	1345	8.47	1768	5.69
AP 33	AP 34	330.99	2268	5.02	1513	9.11	1348	8.45	1768	7.8
AP 34	AP 35	261.91	2259	5.04	1513	5.75	1344	8.47	1768	4.92
AP 35	AP 36	470.35	2372	4.8	1570	17.52	1337	8.52	1742	15.78
AP 36	AP 37 ENT	375.38	2285	4.98	1512	11.23	1348	8.45	1756	9.67
AP 37 ENT	Pórtico I CS Pozuelo	70.86	535	21.29	323	2.29	288	39.55	342	2.16

DESVIACIÓN DE CADENAS, CONTROL DE VIBRACIONES Y EDS - ZONA A:

Apoyo		Vano (m)	Control de vibraciones (0ºC)				EDS (+15ºC)			
Inicial	Final		Tensión (daN)	CS	Parámetro (m)	Flecha (m)	Tensión (daN)	CS	Parámetro (m)	Flecha (m)
Pórtico II CS Guijo	AP 19 ENT	59.21	321	35.48	378	1.22	289	39.41	340	1.36
AP 19 ENT	AP 20	345.78	1325	8.6	1732	8.37	1258	9.05	1643	8.82
AP 20	AP 21	235.74	1322	8.62	1739	3.98	1237	9.21	1626	4.25
AP 21	AP 22	322.35	1326	8.59	1739	7.53	1240	9.19	1626	8.05
AP 22	AP 23	359.45	1319	8.64	1731	9.4	1255	9.08	1646	9.88
AP 23	AP 24	339.04	1319	8.64	1731	8.31	1256	9.07	1646	8.74
AP 24	AP 25	308.34	1314	8.67	1728	6.88	1255	9.08	1649	7.21
AP 25	AP 26	395.00	1317	8.65	1728	11.3	1258	9.05	1649	11.84
AP 26	AP 27	376.61	1319	8.64	1728	10.35	1260	9.04	1649	10.85
AP 27	AP 28	250.97	1337	8.52	1758	4.57	1232	9.25	1619	4.97
AP 28	AP 29	409.71	1318	8.64	1725	12.25	1258	9.05	1645	12.84
AP 29	AP 30	276.83	1311	8.69	1725	5.49	1251	9.1	1645	5.75
AP 30	AP 31	340.72	1337	8.52	1739	8.34	1275	8.93	1657	8.75
AP 31	AP 32	464.92	1334	8.54	1739	15.66	1273	8.95	1657	16.44
AP 32	AP 33	282.69	1323	8.61	1739	5.78	1261	9.03	1657	6.07
AP 33	AP 34	330.99	1326	8.59	1739	7.93	1264	9.01	1657	8.32
AP 34	AP 35	261.91	1321	8.62	1739	5	1259	9.05	1657	5.25
AP 35	AP 36	470.35	1324	8.6	1724	15.95	1284	8.87	1672	16.45
AP 36	AP 37 ENT	375.38	1327	8.58	1727	9.83	1268	8.98	1649	10.29
AP 37 ENT	Pórtico I CS Pozuelo	70.86	282	40.39	335	2.2	268	42.5	317	2.33

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado, Nº 2025050318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA.
Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

OPGW 2:

TRACCIONES MÁXIMAS – ZONA A:

Apoyo		Vano (m)	Tracción máxima de viento (-5ºC+140kmh)			
Inicial	Final		Tensión (daN)	CS	Parámetro (m)	Flecha (m)
Pórtico II CS Guijo	AP 19 ENT	59.21	0	0	0	0
AP 19 ENT	AP 20	345.78	2111	5.4	1548	9.43
AP 20	AP 21	235.74	2050	5.56	1512	4.62
AP 21	AP 22	322.35	2056	5.54	1512	8.54
AP 22	AP 23	359.45	2112	5.39	1552	10.35
AP 23	AP 24	339.04	2112	5.39	1552	9.27
AP 24	AP 25	308.34	2119	5.38	1561	7.62
AP 25	AP 26	395.00	2125	5.36	1561	12.51
AP 26	AP 27	376.61	2126	5.36	1561	11.29
AP 27	AP 28	250.97	2013	5.66	1483	5.21
AP 28	AP 29	409.71	2123	5.37	1557	13.43
AP 29	AP 30	276.83	2112	5.39	1557	6.24
AP 30	AP 31	340.72	2140	5.32	1566	9.45
AP 31	AP 32	464.92	2144	5.31	1566	17.39
AP 32	AP 33	282.69	2125	5.36	1566	6.42
AP 33	AP 34	330.99	2130	5.35	1566	8.81
AP 34	AP 35	261.91	2123	5.37	1566	5.47
AP 35	AP 36	470.35	2199	5.18	1607	16.97
AP 36	AP 37 ENT	375.38	2136	5.33	1563	10.91
AP 37 ENT	Pórtico I CS Pozuelo	70.86	0	0	0	0

FLECHAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS – ZONA A:

Apoyo		Vano (m)	Flecha máxima T2 (+85ºC)				Flecha máxima viento (+15ºC+120kmh)			
Inicial	Final		Tensión (daN)	CS	Parámetro (m)	Flecha (m)	Tensión (daN)	CS	Parámetro (m)	Flecha (m)
Pórtico II CS Guijo	AP 19 ENT	59.21	0	0	0	0	0	0	0	0
AP 19 ENT	AP 20	345.78	1034	11.02	1345	10.86	1725	6.6	1528	9.56
AP 20	AP 21	235.74	964	11.82	1264	5.53	1666	6.84	1484	4.71
AP 21	AP 22	322.35	968	11.77	1264	10.22	1671	6.82	1484	8.70
AP 22	AP 23	359.45	1036	10.99	1355	11.86	1725	6.6	1532	10.49
AP 23	AP 24	339.04	1037	10.98	1355	10.62	1725	6.6	1532	9.39
AP 24	AP 25	308.34	1048	10.87	1374	8.66	1732	6.58	1542	7.71
AP 25	AP 26	395.00	1052	10.83	1374	14.22	1738	6.55	1542	12.66
AP 26	AP 27	376.61	1053	10.82	1374	12.83	1739	6.55	1542	11.43
AP 27	AP 28	250.97	910	12.52	1192	6.48	1627	7.00	1448	5.33
AP 28	AP 29	409.71	1050	10.85	1369	15.28	1736	6.56	1538	13.6
AP 29	AP 30	276.83	1042	10.93	1369	7.1	1726	6.6	1538	6.32
AP 30	AP 31	340.72	1062	10.73	1375	10.77	1751	6.5	1546	9.57
AP 31	AP 32	464.92	1061	10.74	1375	19.83	1753	6.5	1546	17.61
AP 32	AP 33	282.69	1048	10.87	1375	7.32	1737	6.56	1546	6.50
AP 33	AP 34	330.99	1051	10.84	1375	10.04	1740	6.55	1546	8.92
AP 34	AP 35	261.91	1046	10.89	1375	6.23	1735	6.56	1546	5.54
AP 35	AP 36	470.35	1136	10.03	1473	18.51	1807	6.3	1595	17.09
AP 36	AP 37 ENT	375.38	1064	10.7	1379	12.38	1749	6.51	1545	11.04
AP 37 ENT	Pórtico I CS Pozuelo	70.86	0	0	0	0	0	0	0	0

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250031
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para
8. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod. Ver.: 8313991.

FLECHAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS – ZONA A:

Apoyo		Vano (m)	Flecha máxima hielo (0ºC+hB)				Flecha mínima (-5ºC)			
Inicial	Final		Tensión (daN)	CS	Parámetro (m)	Flecha (m)	Tensión (daN)	CS	Parámetro (m)	Flecha (m)
Pórtico II CS Guijo	AP 19 ENT	59.21	0	0	0	0	0	0	0	0
AP 19 ENT	AP 20	345.78	2249	5.06	1493	9.78	1350	8.44	1764	8.28
AP 20	AP 21	235.74	2163	5.27	1446	4.83	1355	8.41	1782	3.92
AP 21	AP 22	322.35	2170	5.25	1446	8.93	1358	8.39	1782	7.24
AP 22	AP 23	359.45	2246	5.07	1499	10.72	1341	8.49	1761	9.12
AP 23	AP 24	339.04	2247	5.07	1499	9.6	1342	8.49	1761	8.17
AP 24	AP 25	308.34	2257	5.05	1509	7.88	1335	8.53	1755	6.77
AP 25	AP 26	395.00	2264	5.03	1509	12.94	1338	8.51	1755	11.12
AP 26	AP 27	376.61	2267	5.02	1509	11.68	1340	8.5	1755	10.04
AP 27	AP 28	250.97	2107	5.41	1408	5.49	1379	8.26	1813	4.26
AP 28	AP 29	409.71	2264	5.03	1505	13.89	1339	8.51	1754	11.92
AP 29	AP 30	276.83	2249	5.06	1505	6.45	1333	8.54	1754	5.54
AP 30	AP 31	340.72	2291	4.97	1513	9.79	1360	8.38	1768	8.37
AP 31	AP 32	464.92	2287	4.98	1513	18	1356	8.4	1768	15.40
AP 32	AP 33	282.69	2262	5.04	1513	6.65	1345	8.47	1768	5.69
AP 33	AP 34	330.99	2268	5.02	1513	9.11	1348	8.45	1768	7.80
AP 34	AP 35	261.91	2259	5.04	1513	5.66	1344	8.47	1768	4.84
AP 35	AP 36	470.35	2371	4.80	1569	17.38	1337	8.52	1742	15.64
AP 36	AP 37 ENT	375.38	2287	4.98	1513	11.28	1349	8.44	1756	9.71
AP 37 ENT	Pórtico I CS Pozuelo	70.86	0	0	0	0	0	0	0	0

DESVIACIÓN DE CADENAS, CONTROL DE VIBRACIONES Y EDS - ZONA A:

Apoyo		Vano (m)	Control de vibraciones (0ºC)				EDS (+15ºC)			
Inicial	Final		Tensión (daN)	CS	Parámetro (m)	Flecha (m)	Tensión (daN)	CS	Parámetro (m)	Flecha (m)
Pórtico II CS Guijo	AP 19 ENT	59.21	0	0	0	0	0	0	0	0
AP 19 ENT	AP 20	345.78	1325	8.6	1732	8.43	1259	9.05	1643	8.89
AP 20	AP 21	235.74	1323	8.61	1739	4.02	1236	9.22	1625	4.3
AP 21	AP 22	322.35	1326	8.59	1739	7.42	1240	9.19	1625	7.94
AP 22	AP 23	359.45	1318	8.64	1730	9.29	1254	9.08	1645	9.77
AP 23	AP 24	339.04	1318	8.64	1730	8.32	1255	9.08	1645	8.74
AP 24	AP 25	308.34	1314	8.67	1727	6.89	1254	9.08	1648	7.22
AP 25	AP 26	395.00	1317	8.65	1727	11.31	1258	9.05	1648	11.85
AP 26	AP 27	376.61	1319	8.64	1727	10.2	1259	9.05	1648	10.69
AP 27	AP 28	250.97	1339	8.51	1760	4.39	1231	9.25	1617	4.78
AP 28	AP 29	409.71	1318	8.64	1725	12.11	1258	9.05	1645	12.71
AP 29	AP 30	276.83	1311	8.69	1725	5.63	1250	9.11	1645	5.90
AP 30	AP 31	340.72	1337	8.52	1739	8.51	1275	8.93	1657	8.94
AP 31	AP 32	464.92	1334	8.54	1739	15.66	1273	8.95	1657	16.44
AP 32	AP 33	282.69	1323	8.61	1739	5.78	1261	9.03	1657	6.07
AP 33	AP 34	330.99	1326	8.59	1739	7.93	1264	9.01	1657	8.32
AP 34	AP 35	261.91	1321	8.62	1739	4.92	1259	9.05	1657	5.17
AP 35	AP 36	470.35	1324	8.6	1724	15.81	1284	8.87	1671	16.31
AP 36	AP 37 ENT	375.38	1327	8.58	1728	9.87	1268	8.98	1650	10.34
AP 37 ENT	Pórtico I CS Pozuelo	70.86	0	0	0	0	0	0	0	0

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 2025050318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

5.6. TABLA DE REGULACIÓN

OPGW 1:

	Longitud de Vano (m)	Vano de regulación (m)	-5ºC		0ºC		5ºC		10ºC		15ºC		20ºC		25ºC		30ºC		35ºC		40ºC		45ºC		50ºC	
			Tensión (daN)	Flecha (m)	Tensión (daN)	Flecha (m)	Tensión (daN)	Flecha (m)	Tensión (daN)	Flecha (m)	Tensión (daN)	Flecha (m)	Tensión (daN)	Flecha (m)	Tensión (daN)	Flecha (m)	Tensión (daN)	Flecha (m)	Tensión (daN)	Flecha (m)	Tensión (daN)	Flecha (m)	Tensión (daN)	Flecha (m)	Tensión (daN)	Flecha (m)
Pórtico SET Guijo a Apoyo AP 19 ENT	58.33	53.78	309.13	1.13	295.94	1.18	284.37	1.23	273.76	1.28	264.45	1.32	255.78	1.37	247.92	1.41	240.71	1.45	233.98	1.49	227.74	1.53	222.15	1.57	216.72	1.61
Apoyo AP 19 ENT a Apoyo AP 20	340.27	339.92	1432.67	7.66	1404.56	7.82	1377.65	7.97	1351.31	8.13	1326.17	8.28	1302.85	8.43	1279.81	8.58	1257.99	8.73	1237.06	8.88	1216.73	9.03	1197.31	9.17	1178.49	9.32
Apoyo AP 20 a Apoyo AP 21	235.09	289.53	1473.85	3.55	1436.63	3.64	1400.57	3.74	1366.91	3.83	1334.42	3.92	1303.72	4.02	1274.22	4.11	1247.14	4.20	1220.64	4.29	1195.35	4.38	1171.27	4.47	1148.40	4.56
Apoyo AP 21 a Apoyo AP 22	323.49	289.53	1473.85	6.73	1436.63	6.90	1400.57	7.08	1366.91	7.25	1334.42	7.43	1303.72	7.61	1274.22	7.78	1247.14	7.95	1220.64	8.13	1195.35	8.30	1171.27	8.47	1148.40	8.64
Apoyo AP 22 a Apoyo AP 23	360.59	350.30	1425.74	8.64	1398.85	8.81	1373.16	8.97	1348.04	9.14	1324.75	9.30	1302.04	9.46	1280.23	9.63	1259.33	9.79	1239.33	9.94	1219.93	10.10	1201.44	10.26	1183.55	10.41
Apoyo AP 23 a Apoyo AP 24	339.05	350.30	1425.74	7.64	1398.85	7.79	1373.16	7.93	1348.04	8.08	1324.75	8.22	1302.04	8.37	1280.23	8.51	1259.33	8.65	1239.33	8.79	1219.93	8.93	1201.44	9.07	1183.55	9.21
Apoyo AP 24 a Apoyo AP 25	308.35	366.12	1415.03	6.37	1389.96	6.48	1366.10	6.59	1343.43	6.70	1321.98	6.81	1300.49	6.93	1280.53	7.03	1261.17	7.14	1242.10	7.25	1224.25	7.36	1207.00	7.46	1190.04	7.57
Apoyo AP 25 a Apoyo AP 26	395.00	366.12	1415.03	10.45	1389.96	10.64	1366.10	10.82	1343.43	11.01	1321.98	11.19	1300.49	11.37	1280.53	11.55	1261.17	11.73	1242.10	11.91	1224.25	12.08	1207.00	12.25	1190.04	12.43
Apoyo AP 26 a Apoyo AP 27	378.03	366.12	1415.03	9.57	1389.96	9.74	1366.10	9.92	1343.43	10.08	1321.98	10.25	1300.49	10.42	1280.53	10.58	1261.17	10.74	1242.10	10.91	1224.25	11.07	1207.00	11.22	1190.04	11.39
Apoyo AP 27 a Apoyo AP 28	253.48	253.42	1525.61	3.99	1478.11	4.12	1434.17	4.24	1391.37	4.38	1350.94	4.51	1313.51	4.63	1277.86	4.76	1243.99	4.89	1211.93	5.02	1181.68	5.15	1153.24	5.28	1126.01	5.41
Apoyo AP 28 a Apoyo AP 29	410.81	362.51	1413.25	11.32	1388.19	11.52	1364.32	11.73	1341.65	11.92	1318.96	12.13	1298.10	12.33	1277.52	12.52	1257.84	12.72	1239.08	12.91	1220.60	13.11	1203.35	13.30	1186.08	13.49
Apoyo AP 29 a Apoyo AP 30	275.07	362.51	1413.25	5.07	1388.19	5.16	1364.32	5.25	1341.65	5.34	1318.96	5.43	1298.10	5.52	1277.52	5.61	1257.84	5.70	1239.08	5.78	1220.60	5.87	1203.35	5.96	1186.08	6.04
Apoyo AP 30 a Apoyo AP 31	339.95	359.69	1428.64	7.69	1402.98	7.83	1377.90	7.97	1354.02	8.11	1331.35	8.25	1309.26	8.39	1287.77	8.53	1267.49	8.67	1248.42	8.80	1229.34	8.94	1211.48	9.07	1193.60	9.20
Apoyo AP 31 a Apoyo AP 32	466.28	359.69	1428.64	14.43	1402.98	14.70	1377.90	14.97	1354.02	15.23	1331.35	15.49	1309.26	15.75	1287.77	16.02	1267.49	16.27	1248.42	16.52	1229.34	16.78	1211.48	17.03	1193.60	17.28
Apoyo AP 32 a Apoyo AP 33	283.51	359.69	1428.64	5.33	1402.98	5.43	1377.90	5.53	1354.02	5.62	1331.35	5.72	1309.26	5.82	1287.77	5.91	1267.49	6.01	1248.42	6.10	1229.34	6.19	1211.48	6.29	1193.60	6.38
Apoyo AP 33 a Apoyo AP 34	283.51	359.69	1428.64	5.33	1402.98	5.43	1377.90	5.53	1354.02	5.62	1331.35	5.72	1309.26	5.82	1287.77	5.91	1267.49	6.01	1248.42	6.10	1229.34	6.19	1211.48	6.29	1193.60	6.38
Apoyo AP 34 a Apoyo AP 35	331.96	359.69	1428.64	7.31	1402.98	7.44	1377.90	7.58	1354.02	7.71	1331.35	7.84	1309.26	7.98	1287.77	8.11	1267.49	8.24	1248.42	8.37	1229.34	8.50	1211.48	8.62	1193.60	8.75
Apoyo AP 35 a Apoyo AP 36	263.72	359.69	1428.64	4.61	1402.98	4.70	1377.90	4.78	1354.02	4.87	1331.35	4.95	1309.26	5.03	1287.77	5.12	1267.49	5.20	1248.42	5.28	1229.34	5.36	1211.48	5.44	1193.60	5.52
Apoyo AP 36 a Apoyo AP 37 ENT	468.58	468.37	1374.11	15.16	1358.82	15.33	1343.52	15.50	1329.13	15.67	1315.03	15.84	1301.24	16.01	1287.75	16.18	1274.86	16.34	1262.27	16.50	1249.99	16.67	1238.01	16.83	1226.02	16.99
Apoyo AP 37 ENT a Pórtico SET Pozuelo	368.02	367.35	1413.78	9.09	1389.33	9.25	1366.07	9.41	1343.41	9.57	1321.33	9.73	1300.47	9.89	1280.51	10.04	1261.15	10.20	1242.69	10.35	1224.53	10.50	1207.28	10.65	1190.32	10.80

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver.: 8313391.

OPGW 2:

	Longitud de Vano (m)	Vano de regulación (m)	-5ºC		0ºC		5ºC		10ºC		15ºC		20ºC		25ºC		30ºC		35ºC		40ºC		45ºC		50ºC	
			Tensión (daN)	Flecha (m)	Tensión (daN)	Flecha (m)	Tensión (daN)	Flecha (m)	Tensión (daN)	Flecha (m)	Tensión (daN)	Flecha (m)	Tensión (daN)	Flecha (m)	Tensión (daN)	Flecha (m)	Tensión (daN)	Flecha (m)	Tensión (daN)	Flecha (m)	Tensión (daN)	Flecha (m)	Tensión (daN)	Flecha (m)	Tensión (daN)	Flecha (m)
Pórtico SET Guijo a Apoyo AP 19 ENT	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Apoyo AP 19 ENT a Apoyo AP 20	341.47	341.13	1432.03	7.72	1403.93	7.88	1377.01	8.03	1350.67	8.19	1326.15	8.34	1302.83	8.49	1280.10	8.64	1257.96	8.79	1237.04	8.94	1217.33	9.09	1197.59	9.24	1179.09	9.38
Apoyo AP 20 a Apoyo AP 21	236.42	288.27	1476.32	3.59	1437.88	3.68	1401.82	3.78	1367.54	3.87	1335.05	3.97	1303.74	4.06	1274.24	4.16	1246.54	4.25	1220.05	4.34	1194.75	4.43	1170.67	4.52	1147.80	4.61
Apoyo AP 21 a Apoyo AP 22	321.23	288.27	1476.32	6.62	1437.88	6.80	1401.82	6.97	1367.54	7.15	1335.05	7.32	1303.74	7.50	1274.24	7.67	1246.54	7.85	1220.05	8.02	1194.75	8.19	1170.67	8.35	1147.80	8.52
Apoyo AP 22 a Apoyo AP 23	358.33	349.06	1425.76	8.53	1398.88	8.70	1372.57	8.86	1348.07	9.03	1324.15	9.19	1301.45	9.35	1279.64	9.51	1258.42	9.67	1238.73	9.82	1219.02	9.98	1200.53	10.14	1182.65	10.29
Apoyo AP 23 a Apoyo AP 24	339.05	349.06	1425.76	7.64	1398.88	7.79	1372.57	7.94	1348.07	8.08	1324.15	8.23	1301.45	8.37	1279.64	8.51	1258.42	8.66	1238.73	8.80	1219.02	8.94	1200.53	9.08	1182.65	9.21
Apoyo AP 24 a Apoyo AP 25	308.35	365.07	1414.43	6.37	1389.98	6.48	1366.12	6.59	1343.45	6.70	1321.38	6.82	1300.21	6.93	1279.94	7.04	1260.57	7.15	1241.50	7.26	1223.65	7.36	1205.78	7.47	1189.13	7.58
Apoyo AP 25 a Apoyo AP 26	395.00	365.07	1414.43	10.45	1389.98	10.64	1366.12	10.82	1343.45	11.01	1321.38	11.19	1300.21	11.37	1279.94	11.55	1260.57	11.73	1241.50	11.91	1223.65	12.09	1205.78	12.27	1189.13	12.44
Apoyo AP 26 a Apoyo AP 27	375.20	365.07	1414.43	9.43	1389.98	9.60	1366.12	9.77	1343.45	9.93	1321.38	10.10	1300.21	10.26	1279.94	10.43	1260.57	10.59	1241.50	10.75	1223.65	10.91	1205.78	11.07	1189.13	11.22
Apoyo AP 27 a Apoyo AP 28	248.47	248.40	1532.98	3.82	1484.28	3.94	1437.91	4.07	1395.12	4.19	1353.47	4.32	1314.19	4.45	1277.93	4.58	1242.83	4.71	1210.15	4.83	1179.28	4.96	1150.22	5.09	1122.36	5.21
Apoyo AP 28 a Apoyo AP 29	408.63	361.57	1413.88	11.19	1388.82	11.40	1364.95	11.60	1341.67	11.80	1319.60	12.00	1298.12	12.19	1277.85	12.39	1257.55	12.59	1238.79	12.78	1220.62	12.97	1202.75	13.16	1185.79	13.35
Apoyo AP 29 a Apoyo AP 30	278.61	361.57	1413.88	5.20	1388.82	5.29	1364.95	5.39	1341.67	5.48	1319.60	5.57	1298.12	5.66	1277.85	5.75	1257.55	5.85	1238.79	5.94	1220.62	6.02	1202.75	6.11	1185.79	6.20
Apoyo AP 30 a Apoyo AP 31	343.50	360.20	1428.63	7.85	1402.36	7.99	1377.89	8.14	1354.01	8.28	1331.34	8.42	1309.25	8.56	1288.07	8.71	1267.79	8.84	1248.41	8.98	1229.33	9.12	1211.47	9.26	1194.21	9.39
Apoyo AP 31 a Apoyo AP 32	466.28	360.20	1428.63	14.43	1402.36	14.70	1377.89	14.97	1354.01	15.23	1331.34	15.49	1309.25	15.75	1288.07	16.01	1267.79	16.27	1248.41	16.52	1229.33	16.78	1211.47	17.03	1194.21	17.28
Apoyo AP 32 a Apoyo AP 33	283.51	360.20	1428.63	5.33	1402.36	5.43	1377.89	5.53	1354.01	5.62	1331.34	5.72	1309.25	5.82	1288.07	5.91	1267.79	6.01	1248.41	6.10	1229.33	6.19	1211.47	6.29	1194.21	6.38
Apoyo AP 33 a Apoyo AP 34	283.51	360.20	1428.63	5.33	1402.36	5.43	1377.89	5.53	1354.01	5.62	1331.34	5.72	1309.25	5.82	1288.07	5.91	1267.79	6.01	1248.41	6.10	1229.33	6.19	1211.47	6.29	1194.21	6.38
Apoyo AP 34 a Apoyo AP 35	331.96	360.20	1428.63	7.31	1402.36	7.45	1377.89	7.58	1354.01	7.71	1331.34	7.84	1309.25	7.98	1288.07	8.11	1267.79	8.24	1248.41	8.37	1229.33	8.50	1211.47	8.62	1194.21	8.75
Apoyo AP 35 a Apoyo AP 36	261.66	360.20	1428.63	4.54	1402.36	4.62	1377.89	4.71	1354.01	4.79	1331.34	4.87	1309.25	4.95	1288.07	5.04	1267.79	5.12	1248.41	5.20	1229.33	5.28	1211.47	5.35	1194.21	5.43
Apoyo AP 36 a Apoyo AP 37 ENT	466.52	466.31	1374.78	15.02	1359.49	15.19	1344.18	15.36	1329.49	15.53	1315.40	15.70	1301.29	15.87	1287.80	16.03	1274.91	16.20	1262.02	16.36	1249.74	16.52	1237.44	16.69	1225.76	16.85
Apoyo AP 37 ENT a Pórtico SET Pozuelo	368.92	368.24	1413.76	9.14	1389.31	9.30	1366.06	9.46	1343.39	9.62	1321.93	9.77	1301.07	9.93	1281.11	10.09	1261.75	10.24	1243.29	10.39	1225.44	10.55	1208.19	10.70	1191.24	10.85

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

6. CÁLCULOS MECÁNICOS DE APOYOS

Los cálculos mecánicos de apoyos se realizan de forma individual y para cada una de las distintas hipótesis de carga que establece la ITC-07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión.

Estos cálculos incluyen para cada hipótesis los esfuerzos individuales que cada conductor y cable transmiten a la cruceta y a la cúpula de fibra óptica y el esfuerzo equivalente de todos ellos sobre el apoyo.

Los esfuerzos se referencian en un sistema de coordenadas cartesiano ortogonal a derechas (longitudinal, transversal, vertical).

Las distintas hipótesis de carga a considerar en el cálculo mecánico de apoyos serán las establecidas en las tablas 5 a 8 de la ITC-07 del RLAT siendo las siguientes:

- Hipótesis normales
- Hipótesis anormales

6.1. HIPÓTESIS NORMALES

Las hipótesis normales para considerar con las correspondientes sobrecargas a aplicar en cada una de ellas según la zona de aplicación A y B son las indicadas en la siguiente tabla:

ZONA A:

Tipo de apoyo	**ZONA A**
	Viento
Suspensión en alineación	Cargas permanentes Viento Temperatura -5ºC
Amarre en alineación	Cargas permanentes Viento Temperatura -5ºC
Amarre en ángulo	Cargas permanentes Viento Resultante del ángulo Temperatura -5ºC
Anclaje en alineación	Cargas permanentes Viento Temperatura -5ºC
Anclaje en ángulo	Cargas permanentes Viento Resultante del ángulo Temperatura -5ºC
Fin de línea	Cargas permanentes Viento Des. de tracciones Temperatura -5ºC

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Se definen:

- V = Esfuerzo Vertical
- L = Esfuerzo Longitudinal
- T = Esfuerzo Transversal

El coeficiente de seguridad no será inferior a 1,5 en el caso de en apoyos y crucetas metálicas respecto al límite de fluencia.

6.1.1. ESFUERZOS VERTICALES

Teoría del Gravivano

El cálculo de los esfuerzos verticales que conductores y cables transmiten a las crucetas y a la cúpula de fibra óptica se realiza mediante la teoría del Gravivano.

Se denomina gravivano a la longitud de vano que hay que considerar para determinar los esfuerzos verticales que debido a los pesos aparentes de conductores y cables se transmiten al apoyo.

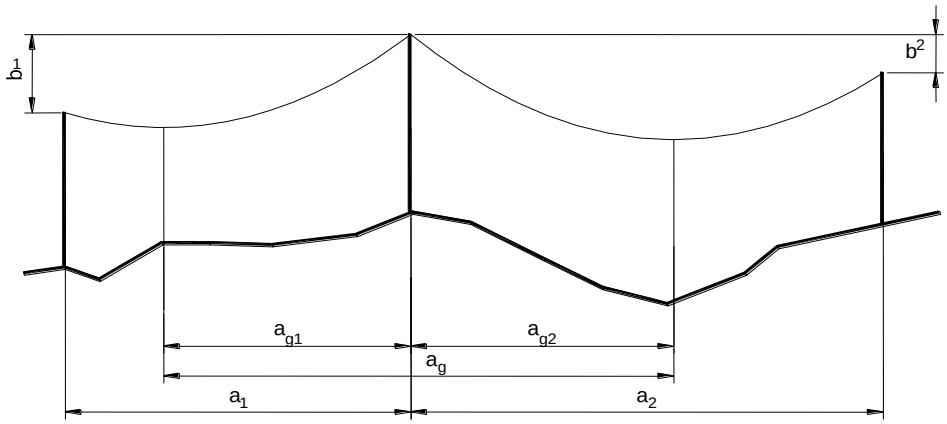
Dicha longitud viene determinada por la distancia horizontal que existe entre los vértices de las catenarias de los vanos contiguos al apoyo (ag).

El vértice de la catenaria modifica su situación con respecto a cada apoyo en función del parámetro de la catenaria, que varía con la temperatura y con el coeficiente de sobrecarga de cada hipótesis.

Para cada hipótesis normal y para cada apoyo se determina el valor del gravivano del conductor y cable de fibra óptica.

Adicionalmente también se calcula el gravivano del conductor para la hipótesis de mínima flecha con el objeto de evitar el posible ahorcamiento en las cadenas de suspensión.

En el dibujo se pueden observar los tramos de la catenaria que intervienen en la determinación del gravivano de un apoyo.



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

En los apoyos de anclaje se tendrá presente la diferencia del parámetro de la catenaria en cada semigravivano.

$$a_g = a_{g1} + a_{g2} \text{ (m)}$$

$$a_{g1} = a_1 - H_1 \left(arg\,t\,h \frac{\left(ch\frac{a_1}{H_1}\right) - 1}{sh\frac{a_1}{H_1}} - arg\,s\,h \frac{\frac{b_1}{H_1}}{\sqrt{sh^2\frac{a_1}{H_1} - \left(\left(ch\frac{a_1}{H_1}\right) - 1\right)^2}} \right)$$

$$a_{g2} = H_2 \left(arg\,t\,h \frac{\left(ch\frac{a_2}{H_2}\right) - 1}{sh\frac{a_2}{H_2}} - arg\,s\,h \frac{\frac{b_2}{H_2}}{\sqrt{sh^2\frac{a_2}{H_2} - \left(\left(ch\frac{a_2}{H_2}\right) - 1\right)^2}} \right)$$

Siendo el criterio de signos para b_1 y b_2 el siguiente:

- $b_1>0$ si $y_{b1}-y_{a1}>0$
- $b_1<0$ si $y_{b1}-y_{a1}<0$
- $b_2>0$ si $y_{b2}-y_{a2}>0$
- $b_2<0$ si $y_{b2}-y_{a2}<0$

Conocido el gravivano se determinan los esfuerzos verticales que el conductor y el cable transmiten sobre cruceta y cúpula de fibra óptica respectivamente.

$$P = P_A + P_B \qquad \text{(daN)}$$

$$P = p_a \left(H_1\ sh\frac{a_{g1}}{H_1} + H_2\ sh\frac{a_{g2}}{H_2} \right) \qquad \text{(daN)}$$

siendo:

- P Esfuerzo vertical que el cable o conductor transmite a la cruceta o cúpula de fibra óptica (daN)
- P_A Esfuerzo vertical que el cable o conductor del vano anterior al apoyo transmite a la cruceta o cúpula de fibra óptica (daN)
- P_B Esfuerzo vertical que el cable o conductor del vano posterior al apoyo transmite a la cruceta o cúpula de fibra óptica (daN)
- p_a Peso aparente del cable o conductor (daN/m)
- a_g Gravivano del cable o conductor (m)
- H_1 Parámetro de la catenaria del cable o conductor en el vano anterior al apoyo (m)
- H_2 Parámetro de la catenaria del cable o conductor en el vano posterior al apoyo (m)

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Cargas Permanentes

De acuerdo con el apartado 3.1.1 de la ITC-07 del RLEAT se consideran como cargas permanentes las cargas verticales debidas al peso propio de conductores, cables de fibra óptica, aisladores y herrajes, apoyos y cimentaciones.

Fuerzas del Viento sobre los Componentes de las Líneas Aéreas

De acuerdo con el apartado 3.1.2 de la ITC-LAT 07 del RLEAT se considera un viento de 140km/h que se supone horizontal actuando perpendicularmente a las superficies sobre las que incide.

Sobrecargas motivadas por el viento

De acuerdo con el apartado 3.1.2 de la ITC-LAT 07 del RLEAT los conductores y cables se consideran sometidos a una sobrecarga horizontal transversal por viento por unidad de longitud, cuyo valor será:

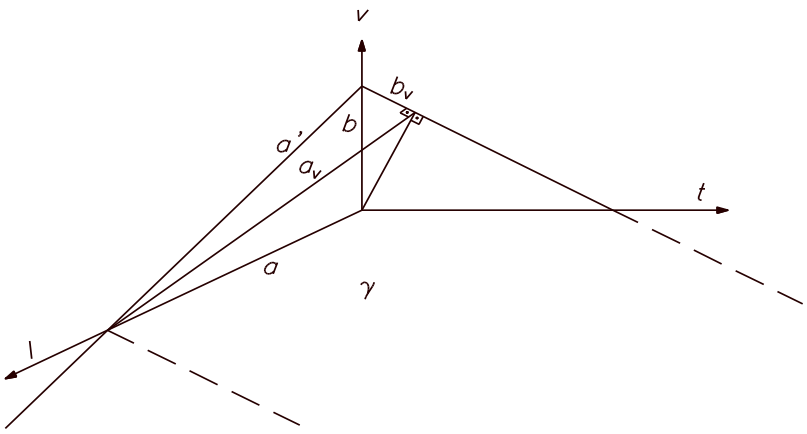
$$p_v = q\ d\ 10^{-3} \qquad \text{(daN/m)}$$

siendo:

- d Diámetro del conductor o cable (mm)
- q Presión de viento
- $q = 60\left(\frac{v}{120}\right)^2$ para conductores d < 16mm
- $q = 50\left(\frac{v}{120}\right)^2$ para conductores d > 16mm

Al no ser las fuerzas debidas al viento por unidad de longitud coplanarias con el plano vertical, la catenaria se sitúa en el plano resultante de las fuerzas (γ).

Para poder aplicar la teoría del gravivano habrá que considerar las proyecciones de a y b sobre el plano que contiene a la catenaria (γ).



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

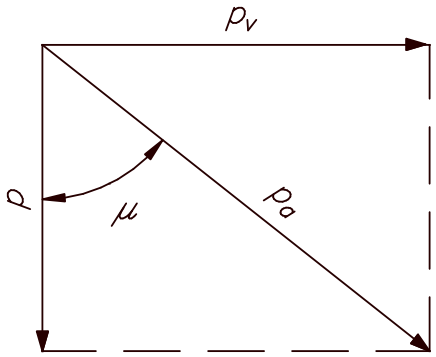
$$b_v = b \ cos(\mu) \qquad \text{(m)}$$

$$a_v = \sqrt{a'^2 - {b_v}^2} = \sqrt{a^2 + b^2 \ sen^2(\mu)} \qquad \text{(m)}$$

$$\mu = tag^{-1}\left(\frac{p_v}{p}\right)$$

$$a' = \sqrt{a^2 + b^2} \qquad \text{(m)}$$

Siendo:



- b_v Proyección de b sobre el plano que contiene la catenaria (m)
- a_v Proyección de *a* sobre el plano que contiene la catenaria (m)

Una vez aplicada la teoría del gravivano para referenciar el valor del esfuerzo vertical en el sistema de coordenadas principal se proyecta el valor del mismo sobre el plano vertical.

$$P = P' \cos(\mu) \qquad \text{(daN)}$$

donde:

- P´ Esfuerzo vertical que el conductor o cable transmiten a la cruceta o cúpula de fibra óptica referido al sistema de coordenadas secundario (plano que contiene la catenaria) (daN).
- P Esfuerzo vertical que el conductor o cable transmiten a la cruceta o cúpula de fibra óptica referido al sistema de coordenadas principal (plano vertical) (daN).

Sobrecargas motivadas por el hielo

De acuerdo con el apartado 3.1.3 de la ITC-LAT 07 del RLEAT, para Zona B, los conductores y cables de tierra se considerarán sometidos a la sobrecarga de un manguito de hielo de valor 0,18 × $\sqrt{d}$ daN por metro lineal, siendo d el diámetro del conductor o cable de tierra en milímetros.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

6.1.2.ESFUERZOS HORIZONTALES, LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES

Teoría del Eolovano

Para el cálculo de los esfuerzos horizontales transversales (F_t) que los conductores y cables transmiten a las crucetas y a la cúpula de fibra óptica se emplea la teoría del eolovano.

Se define el eolovano como la longitud de vano horizontal a considerar para la determinación del esfuerzo transversal que, debido a la acción del viento, los conductores y cables transmiten al apoyo, Esta longitud queda determinada por la semisuma de los dos vanos contiguos al apoyo.

$$a_v = \frac{a_1+a_2}{2} \qquad \text{(m)}$$

Siendo:

- a_v Longitud del eolovano medido en la dirección longitudinal (m)
- a_1 Longitud del vano anterior al apoyo medido en la dirección longitudinal (m)
- a_2 Longitud del vano posterior al apoyo medido en la dirección longitudinal (m)

Apoyos de alineación con cadena de suspensión y amarre

a) Hipótesis del viento:

Los esfuerzos horizontales longitudinales (F_l) y transversales (F_t) que cada conductor o cable de fibra óptica, debido a la acción del viento, transmiten a la cruceta o cúpula de fibra óptica, se determinan, de acuerdo con el apartado 3.1.2.1 y con la tabla 5 y 6, de la ITC-LAT 07 del RLEAT mediante las siguientes expresiones:

$$F_l = 0 \qquad \text{(daN)}$$

$$F_t = p_v \cdot a_v \qquad \text{(daN)}$$

siendo:

- a_v Longitud del eolovano medido en la dirección longitudinal (m)
- p_v Fuerza por unidad de longitud del viento sobre el conductor o cable (daN/m)

b) Hipótesis del hielo:

Los esfuerzos horizontales longitudinales (Fl) y transversales (Ft) que cada conductor, cable de fibra óptica o cable de tierra, debido a la acción del manguito de hielo, transmiten a la cruceta o cúpula de tierra, serán nulos.

$$F_t = 0 \qquad \text{(daN)}$$

$$F_l = 0 \qquad \text{(daN)}$$

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

En líneas de categoría no especial será preciso considerar el esfuerzo transversal creado por el viento sobre los conductores:

$$F_t = n \cdot P_{v60} \cdot \frac{a_1 + a_2}{2} \cdot \text{(daN)}$$

$$F_l = 0 \text{ (daN)}$$

siendo,

- Pv_{60} : Presión del viento sobre los conductores a la velocidad 60 km/h (daN/m^2)
- d : Diámetro del conductor (m)
- a_1 : Longitud del vano anterior al apoyo medido en la dirección longitudinal (m).
- a_2 : Longitud del vano posterior al apoyo medido en la dirección longitudinal (m).
- n : Número de subconductores del haz

A su vez, se tendra en cuenta, el manguito de hielo, por lo que la acción del viento sobre el conductor rodeado de hielo es, para diámetros menores o iguales a 16 mm:

$$P_v = 60\left(\frac{v_v}{120}\right)^2 (d + 2e) \text{ (daN/m)}$$

Para conductores de mayores diámetros:

$$P_v = 50\left(\frac{v_v}{120}\right)^2 (d + 2e) \text{ (daN/m)}$$

Siendo V_v la velocidad del viento 60 km/h y “e” el espesor del manguito de hielo, que viene dado por:

$$e = -r + \sqrt{r^2 + \frac{240 \cdot \sqrt{2 \cdot r}}{\pi}} \text{ (mm)}$$

donde:

- r : radio del conductor expresado en milímetros.

Apoyos de ángulo con cadena de amarre y anclaje,

a) Hipótesis del viento:

Los esfuerzos horizontales longitudinales (F_l) y transversales (F_t) que cada conductor, cable de fibra óptica o cable de fibra óptica, debido a la acción del viento, transmiten a la cruceta o cúpula de fibra óptica, se determinan, de acuerdo con el apartado 3.1.2.1 y con la tabla 5 y 6, de la ITC-LAT 07 del RLEAT, mediante las siguientes expresiones:

$F_l = 0$ (daN)

$$F_t = n\left(p_v \frac{a_1+a_2}{2}\left|cos\frac{\alpha}{2}\right| + 2 \quad max[T_{0v1}, T_{0v2}]\left|sen\frac{\alpha}{2}\right|\right) \quad \text{(daN)}$$

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

siendo:

- n Número de subconductores del haz
- T_{0v1}, T_{0v2} Componente horizontal de la tensión del conductor o cable para la hipótesis de viento en los vanos anterior y posterior al apoyo (daN).
- p_v Fuerza por unidad de longitud del viento sobre el conductor o cable (daN/m)
- a_1 Longitud del vano anterior al apoyo medida en la dirección longitudinal (m)
- a_2 Longitud del vano posterior al apoyo medida en la dirección longitudinal (m)
- α Ángulo en grados sexagesimales que forman las alineaciones

b) Hipótesis del hielo:

Los esfuerzos horizontales longitudinales (Fl) y transversales (Ft) que cada conductor, cable de fibra óptica o cable de tierra, debido a la acción del manguito de hielo, transmiten a la cruceta o cúpula de tierra, se determinarán, de acuerdo con el apartado. 3.1.3 y 3.1.6 de la ITC 07 del RLEAT, mediante las siguientes expresiones:

$$F_l = 0 \text{ (daN)}$$

$$F_t = n \cdot 2 \max \left[T_{0h1}, T_{0h2}\right] sen \frac{\alpha}{2} \text{ (daN)}$$

siendo:

- T_{0h1} T_{0h2} Componente horizontal de la tensión del conductor o cable para la hipótesis de hielo en los vanos anterior y posterior al apoyo, a-15 ºC en zona B y -20ºC en zona C (daN/m).
- n Número de subconductores del haz

En líneas de categoría no especial será preciso considerar el esfuerzo transversal creado por el viento sobre los conductores teniendo presente el manguito de hielo:

$$F_l = 0 \text{ (daN)}$$

$$F_t = n \cdot \left(2 \cdot \max \left[T_{0h+v1}, T_{0h+v2}\right] sen \frac{\alpha}{2} + P_{v60} \cdot \frac{a_1 + a_2}{2} \cdot \cos \frac{\alpha}{2} \right) \text{ (daN)}$$

siendo,

- T_{0h+v1} T_{0h+v2} Componente horizontal de la tensión del conductor o cable para la hipótesis de hielo (según zona) más viento a 60 km/h en los vanos anterior y posterior al apoyo, a-15 ºC en zona B y -20°C en zona C (daN/m).
- P_{v60} Presión del viento a 60 km/h sobre los conductores (daN/m^2)
- a_1 Longitud del vano anterior al apoyo medido en la dirección longitudinal (m).
- a_2 Longitud del vano posterior al apoyo medido en la dirección longitudinal (m).
- n Número de subconductores del haz.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Apoyos de Fin de Línea

a) Hipótesis del viento:

Los esfuerzos horizontales longitudinales (F_l) y transversales (F_t) que cada conductor, cable de fibra óptica o cable de fibra óptica, debido a la acción del viento, transmiten a la cruceta o cúpula de fibra óptica, se determinan, de acuerdo con el apartado 3.1.2.1 y con la tabla 6, de la ITC-LAT 07 del RLEAT, mediante las siguientes expresiones:

$$F_l = T_{0v} \quad \text{(daN)}$$

$$F_t = p_v \frac{a_1}{2} \quad \text{(daN)}$$

siendo:

- T_{0v} Componente horizontal de la tensión del conductor o cable para la hipótesis de viento (N)
- p_v Fuerza por unidad de longitud del viento sobre el conductor o cable (daN/m)
- a_1 Longitud del vano del apoyo medido en la dirección longitudinal (m)

b) Hipótesis del hielo:

Los esfuerzos horizontales longitudinales (Fl) y transversales (Ft) que cada conductor, cable de fibra óptica o cable de tierra, debido a la acción del manguito de hielo, transmiten a la cruceta o cúpula de tierra, se determinarán, de acuerdo con el apartado 3.1.3 del RLEAT, mediante las siguientes expresiones:

$$F_l = n \cdot T_{0h} \quad \text{(daN)}$$

$$F_t = 0 \quad \text{(daN)}$$

siendo:

- T_{0h} Componente horizontal de la tensión del conductor o cable para la hipótesis de hielo
- n Número de subconductores del haz

En líneas de categoría no especial será preciso considerar el esfuerzo transversal creado por el viento sobre los conductores:

$$F_l = n \cdot T_{0h+v} \quad \text{(daN)}$$

$$F_t = n \cdot P_{v60} \cdot a_1 \quad \text{(daN)}$$

siendo,

- T_{0h+v} Componente horizontal de la tensión del conductor o cable para la hipótesis de hielo más viento a 60 km/h, a-15 ºC (daN/m).
- P_{v60} Presión del viento a 60 km/h sobre los conductores (daN/m^2)
- a_1 Longitud del vano anterior al apoyo medido en la dirección longitudinal (m).
- n Número de subconductores del haz

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

6.1.3.ESFUERZOS EQUIVALENTE EN EL APOYO

Los distintos esfuerzos que los conductores y cables de fibra óptica transmiten al apoyo en las hipótesis normales pueden representarse mediante un único esfuerzo aplicado en un punto del mismo (x_{equi} , y_{equi}) en donde las distintas componentes de este esfuerzo se calculan mediante las siguientes expresiones:

$$F_{l\ equi} = \frac{\sum_1^n F_{li} y_i}{y_{equi}} \quad \text{(daN)}$$

$$F_{t\ equi} = \frac{\sum_1^n F_{ti} y_i + F_{vi} x_i}{y_{equi}} \quad \text{(daN)}$$

$$F_{v\ equi} = \sum_1^n F_{vi} \quad \text{(daN)}$$

donde:

$F_{l\ equi}$: Componente longitudinal del esfuerzo equivalente (daN)

$F_{t\ equi}$: Componente transversal del esfuerzo equivalente (daN)

$F_{v\ equ}$: Componente vertical del esfuerzo equivalente (daN)

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

6.2. HIPÓTESIS ANORMALES

Las hipótesis anormales a considerar con las correspondientes sobrecargas a aplicar en cada una de ellas son las indicadas en la siguiente tabla:

ZONA A:

TIPO DE APOYO	ZONA A	
	Desequilibrio de tracciones	**Rotura de conductores**
Suspensión en alineación	Cargas permanentes Viento Temperatura -5ºC Desequilibrio de tracciones	Cargas permanentes Viento Temperatura -5ºC Rotura de conductores
Amarre en alineación	Cargas permanentes Viento Temperatura -5ºC Desequilibrio de tracciones	Cargas permanentes Viento Temperatura -5ºC Rotura de conductores
Amarre en ángulo	Cargas permanentes Viento Temperatura -5ºC Resultante de ángulo Desequilibrio de tracciones	Cargas permanentes Viento Temperatura -5ºC Resultante de ángulo Rotura de conductores
Anclaje en alineación	Cargas permanentes Viento Temperatura -5ºC Desequilibrio de tracciones	Cargas permanentes Viento Temperatura -5ºC Rotura de conductores
Anclaje en ángulo	Cargas permanentes Viento Temperatura -5ºC Resultante de ángulo Desequilibrio de tracciones	Cargas permanentes Viento Temperatura -5ºC Resultante de ángulo Rotura de conductores
Fin de línea	-	Cargas permanentes Viento Temperatura -5ºC Rotura de conductores

El coeficiente de seguridad no será inferior a 1,2 en el caso de apoyos y crucetas metálicas respecto al límite de fluencia.

6.2.1. ESFUERZOS VERTICALES

Los esfuerzos verticales para hipótesis anormales se calculan con el mismo procedimiento indicado en el apartado anterior, teniendo en cuenta que para la hipótesis de rotura de conductor se considerará que el conductor o cable de fibra óptica roto no ejerce esfuerzo vertical, El resto de los conductores se calculará con el mismo gravivano que las hipótesis anteriores.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

6.2.2.ESFUERZOS HORIZONTALES INDIVIDUALES

Apoyos de alineación con cadenas de suspensión

a) Desequilibrio de tracciones:

Los esfuerzos horizontales longitudinales (F_l) que cada conductor o cable de fibra óptica, debidos al desequilibrio de tracciones, transmiten a la cruceta o cúpula de fibra óptica se determinan, de acuerdo con el apartado 3.1.4.1 de la ITC-LAT 07 del RLEAT, mediante las siguientes expresiones:

$$F_l = 0{,}15\ T_0 \qquad \text{(daN)}$$

Siendo:

- T_0 Componente horizontal de la tensión máxima del conductor o cable en la citada hipótesis (daN).

Este esfuerzo se considera distribuido a lo largo del apoyo a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de fibra óptica.

b) Rotura de conductores:

Los esfuerzos horizontales longitudinales (F_l) que, debidos a la rotura de un conductor o cable de fibra óptica, se transmiten a la cruceta o cúpula de fibra óptica, se determinan, de acuerdo con el apartado 3,1,5,1 de la ITC-LAT 07 del RLEAT, mediante las siguientes expresiones:

$$F_l = 0{,}5\ T_0 \qquad \text{(daN)}$$

Siendo:

- T_0 Componente horizontal de la tensión máxima del conductor o cable (daN),

En apoyos de ángulo con cadena de suspensión se valorará además del esfuerzo de torsión, el esfuerzo de ángulo creado por esta circunstancia en su punto de aplicación.

Apoyos de alineación y ángulo con cadenas de amarre

a) Hipótesis de desequilibrio de tracciones:

Los esfuerzos horizontales longitudinales (F_l) que cada conductor o cable de fibra óptica, debidos al desequilibrio de tracciones, transmiten a la cruceta o cúpula de fibra óptica se determinan, de acuerdo con el apartado 3,1,4,2 de la ITC-LAT 07 del RLEAT, mediante las siguientes expresiones:

$$F_l = n\ 0{,}25\ \max\left[T_{01}, T_{02}\right] \qquad \text{(daN)}$$

Siendo:

- $T_{01}T_{02}$: Componente horizontal de la tensión máxima del conductor o cable en los vanos contiguos al apoyo (daN)
- n Número de subconductores del haz

Este esfuerzo se considera distribuido a lo largo del apoyo a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de fibra óptica.

En apoyos de ángulo se estudiará el esfuerzo de ángulo debido al mismo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLÁZQUEZ GARCÍA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

b) Hipótesis de rotura de conductores:

Los esfuerzos horizontales longitudinales (F_l) que, debidos a la rotura de un conductor o cable de fibra óptica, se transmiten a la cruceta o cúpula de fibra óptica, se determinan, de acuerdo con el apartado 3,1,5,2 de la ITC-LAT 07 del RLEAT, mediante las siguientes expresiones:

$$F_l = \max [T_{01}, T_{02}] \quad (daN)$$

Siendo:

- $T_{01}T_{02}$: Componente horizontal de la tensión máxima del conductor o cable en los vanos contiguos al apoyo (daN).

En apoyos de ángulo se valorará además del esfuerzo de torsión, el esfuerzo de ángulo creado por esta circunstancia en su punto de aplicación.

Apoyos de Anclaje

a) Hipótesis de desequilibrio de tracciones:

Los esfuerzos horizontales longitudinales (F_l) que cada conductor o cable de fibra óptica, debidos al desequilibrio de tracciones, transmiten a la cruceta o cúpula de fibra óptica se determinan, de acuerdo con el apartado 3.1.4.3 de la ITC-LAT 07 del RLEAT, mediante las siguientes expresiones:

$$F_l = 0{,}5 \max [T_{01}, T_{02}] \quad (daN)$$

siendo:

- T_{01}, T_{02} Componente horizontal de la tensión máxima del conductor o cable en los vanos contiguos al apoyo (daN).

Este esfuerzo se considera distribuido a lo largo del apoyo a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de fibra óptica.

En apoyos de ángulo se estudiará el esfuerzo de ángulo debido a esta circunstancia.

b) Hipótesis de rotura de conductores:

Los esfuerzos horizontales longitudinales (F_l) que, debidos a la rotura de un conductor o cable de fibra óptica, se transmiten a la cruceta o cúpula de fibra óptica, se determinan, de acuerdo con el apartado 3,1,5,3 de la ITC-LAT 07 del RLEAT, mediante las siguientes expresiones:

$F_l = \max [T_{01}, T_{02}]$ (daN) para n' = 1 conductores normales

$F_l = \max [T_{01}, T_{02}]$ n' 50% (daN) para n' > 1 conductores en haz

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Siendo:

- T_{01}, T_{02} Componente horizontal de la tensión máxima del conductor o cable en los vanos contiguos al apoyo (daN).
- n' Número de conductores por fase

En apoyos de ángulo se valorará además del esfuerzo de torsión, el esfuerzo de ángulo creado por esta circunstancia en su punto de aplicación.

Apoyos de Fin de Línea

a) Hipótesis de desequilibrio de tracciones:

En apoyos fin de línea no se considera la hipótesis.

b) Hipótesis de rotura de conductores:

Los esfuerzos horizontales longitudinales (F_l) que, debidos a la rotura de un conductor, serán los mismos que en el apartado anterior, pero suponiendo, en el caso de las líneas con haces múltiples, los conductores sometidos a la tensión mecánica que les corresponda:

$$F_l = T_0 \, n' \quad (daN)$$

siendo:

- T_0 Componente horizontal de la tensión máxima del conductor o cable (daN),
- n' Número de conductores por fase

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

6.2.3.ESFUERZOS EQUIVALENTE EN EL APOYO

Desequilibrio de Tracciones

Los distintos esfuerzos que los conductores y cable de fibra óptica transmiten al apoyo en la hipótesis de desequilibrio de tracciones pueden representarse mediante un único esfuerzo aplicado en un punto del mismo (x_{equi}, y_{equi}) en donde las distintas componentes de este esfuerzo se calcularán según lo establecido en el apartado anterior.

En apoyos de ángulo se estudiará el esfuerzo de ángulo debido a esta circunstancia.

Rotura de Conductores

La solicitación que la rotura de un conductor transmite al apoyo se representa mediante un momento torsor en la dirección del eje vertical y un esfuerzo vertical aplicado en un punto del mismo (x_{equi} , y_{equi}) calculados según las siguientes expresiones:

$$M_{t\ equi} = F_{li}\ x_i \quad \text{(daN m)}$$

$$F_{v\ equi} = \sum_1^n F_{vi} \quad \text{(daN)}$$

El momento torsor se representa mediante un esfuerzo aplicado en un punto del apoyo a una distancia d del eje vertical, El valor de este esfuerzo equivalente se calcula según la siguiente expresión:

$$F_{l\ equi} = \frac{M_{t\ equi}}{d} \quad \text{(daN)}$$

En apoyos de ángulo se valorará además del esfuerzo de torsión, el esfuerzo de ángulo creado por esta circunstancia en su punto de aplicación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

6.3. TABLAS DE RESULTADOS

6.3.1. ÁRBOLES DE CARGA

El apoyo AP 19 ENT, es un apoyo especial y se han calculado las cargas a las cuales estará sometido, tomando en cuanta que dicho apoyo será compartido con otra línea, objeto de otro proyecto, específicamente con la línea "L/400 kV SET Coria/Villetas – CS Guijo".

Es por esto que, en la siguiente tabla, se reportan las cargas de todos los vanos que forman parte de este apoyo especial:

APOYO	FUNCIÓN	ÁNGULO (°)	HIPÓTESIS	CS	CONDUCTOR I (RAIL LA-510)			CONDUCTOR II (RAIL LA-510)			OPGW I			OPGW II		
					CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)	CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)	CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)	CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)	CARGA VERTICAL (daN)
AP 19 ENT	ANC	12.06	1	1.5	6633	1157	1306	6651	1908	1547	2195	329	228	2134	579	311
AP 19 ENT	ANC	12.06	3	1.2	6608	473	1306	6567	1365	1547	2183	137	228	2103	426	311
AP 19 ENT	ANC	12.06	4a	1.2	N.A.	502	N.A.	N.A.	1410	N.A.	N.A.	148	N.A.	N.A.	439	N.A.
AP 19 ENT	ANC	12.06	4b	1.2	6633	1157	1306	6651	1908	1547	2195	329	228	2134	579	311

A continuación, se reflejan los resultados obtenidos para en el cálculo mecánico para el resto de los apoyos que forman parte de la línea:

APOYO	FUNCIÓN	ÁNGULO (°)	HIPÓTESIS	CS	CONDUCTOR I (RAIL LA-510)			OPGW I			OPGW II		
					CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)	CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)	CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)	CARGA VERTICAL (daN)
AP 20	AM	-8.46	1	1.5	1207	6629	1122	573	30	168	715	33	169
AP 20	AM	-8.46	3	1.2	562	6596	1122	222	567	168	347	563	169
AP 20	AM	-8.46	4a	1.2	N.A.	3305	N.A.	N.A.	2190	N.A.	N.A.	2183	N.A.
AP 20	AM	-8.46	4b	1.2	1207	6629	1122	573	30	168	715	33	169
AP 21	SUS	-	1	1.5	1290	0	853	353	0	119	353	0	119
AP 21	SUS	-	3	1.2	97	993	853	38	324	119	38	324	119
AP 21	SUS	-	4a	1.2	686	1653	1858	686	1079	1858	686	1079	1858
AP 21	SUS	-	4b	1.2	1290	0	853	38	0	119	38	0	119
AP 22	AM	14.53	1	1.5	3478	41	2305	896	34	290	962	36	292
AP 22	AM	14.53	3	1.2	1548	1664	2305	454	568	290	510	568	292
AP 22	AM	14.53	4a	1.2	1213	3297	1983	1213	2175	1983	1213	2173	1983
AP 22	AM	14.53	4b	1.2	3478	41	2305	454	34	290	510	36	292
AP 23	SUS	-	1	1.5	1551	0	1348	424	0	244	423	0	244
AP 23	SUS	-	3	1.2	71	988	1348	30	329	244	30	329	244
AP 23	SUS	-	4a	1.2	31	1646	951	31	1096	951	31	1095	951
AP 23	SUS	-	4b	1.2	1551	0	1348	30	0	244	30	0	244
AP 24	AM	-	1	1.5	1703	10	2274	398	6	284	398	6	284
AP 24	AM	-	3	1.2	50	1652	2274	31	554	284	31	554	284
AP 24	AM	-	4a	1.2	1253	3295	1999	1253	2197	1999	1253	2198	1999
AP 24	AM	-	4b	1.2	1703	10	2274	31	6	284	31	6	284
AP 25	SUS	-	1	1.5	1556	0	1466	413	2	257	413	2	257
AP 25	SUS	-	3	1.2	30	986	1466	19	330	257	19	330	257
AP 25	SUS	-	4a	1.2	7	1643	1042	7	1099	1042	7	1098	1042
AP 25	SUS	-	4b	1.2	1556	0	1466	19	2	257	19	2	257
AP 26	SUS	-	1	1.5	1694	0	1510	448	2	258	446	2	256
AP 26	SUS	-	3	1.2	44	987	1510	15	330	258	15	330	256
AP 26	SUS	-	4a	1.2	7	1643	1042	7	1099	1042	7	1098	1042
AP 26	SUS	-	4b	1.2	1694	0	1510	15	2	258	15	2	256

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250316. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM. Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8513991.

APOYO	FUNCIÓN	ÁNGULO (°)	HIPÓTESIS	CS	CONDUCTOR I (RAIL LA-510)			OPGW I			OPGW II		
					CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)	CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)	CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)	CARGA VERTICAL (daN)
AP 27	ANC	18.17	1	1.5	3765	141	1993	1016	66	227	1049	63	231
AP 27	ANC	18.17	3	1.2	1625	3340	1993	505	1114	227	530	1109	231
AP 27	ANC	18.17	4a	1.2	1572	3340	1993	1572	2171	1993	1572	2168	1993
AP 27	ANC	18.17	4b	1.2	3765	141	1993	505	66	227	530	63	231
AP 28	AM	14.00	1	1.5	3280	160	2312	912	58	331	880	61	329
AP 28	AM	14.00	3	1.2	1414	1742	2312	477	578	331	451	583	329
AP 28	AM	14.00	4a	1.2	1191	3368	1908	1191	2174	1908	1191	2177	1908
AP 28	AM	14.00	4b	1.2	3280	160	2312	477	58	331	451	61	329
AP 29	SUS	-	1	1.5	1551	0	1279	417	0	225	418	0	225
AP 29	SUS	-	3	1.2	94	984	1279	31	329	225	31	329	225
AP 29	SUS	-	4a	1.2	18	1639	895	18	1096	895	18	1096	895
AP 29	SUS	-	4b	1.2	1551	0	1279	31	0	225	31	0	225
AP 30	AM	-22.81	1	1.5	4274	68	1631	1173	16	69	1244	18	73
AP 30	AM	-22.81	3	1.2	2366	1646	1631	731	547	69	790	547	73
AP 30	AM	-22.81	4a	1.2	1916	3255	1331	1916	2162	1331	1916	2156	1331
AP 30	AM	-22.81	4b	1.2	4274	68	1631	731	16	69	790	18	73
AP 31	SUS	-	1	1.5	1773	0	2360	469	5	538	471	5	538
AP 31	SUS	-	3	1.2	47	997	2360	16	334	538	16	334	538
AP 31	SUS	-	4a	1.2	686	1653	1858	686	1103	1858	686	1103	1858
AP 31	SUS	-	4b	1.2	1773	0	2360	16	5	538	16	5	538
AP 32	SUS	-	1	1.5	1649	0	1553	420	0	248	420	0	248
AP 32	SUS	-	3	1.2	0	992	1553	0	331	248	0	331	248
AP 32	SUS	-	4a	1.2	44	1652	497	44	1103	497	44	1103	497
AP 32	SUS	-	4b	1.2	1649	0	1553	0	0	248	0	0	248
AP 33	SUS	-	1	1.5	1376	0	1495	345	0	249	345	0	249
AP 33	SUS	-	3	1.2	0	991	1495	0	331	249	0	331	249
AP 33	SUS	-	4a	1.2	0	1651	1053	0	1103	1053	0	1103	1053
AP 33	SUS	-	4b	1.2	1376	0	1495	0	0	249	0	0	249
AP 34	SUS	-	1	1.5	1337	0	1160	354	2	176	355	2	177
AP 34	SUS	-	3	1.2	66	991	1160	22	331	176	21	331	177
AP 34	SUS	-	4a	1.2	0	1651	1053	0	1103	1053	0	1103	1053
AP 34	SUS	-	4b	1.2	1337	0	1160	22	2	176	21	2	177
AP 35	AM	13.21	1	1.5	3355	108	2054	939	42	221	895	40	219
AP 35	AM	13.21	3	1.2	1358	1685	2054	468	578	221	432	573	219
AP 35	AM	13.21	4a	1.2	1062	3312	1767	1062	2220	1767	1062	2219	1767
AP 35	AM	13.21	4b	1.2	3355	108	2054	468	42	221	432	40	219
AP 36	AM	-	1	1.5	2287	55	2356	524	45	251	505	41	252
AP 36	AM	-	3	1.2	257	1675	2356	54	589	251	36	587	252
AP 36	AM	-	4a	1.2	112	3313	1890	112	2235	1890	112	2234	1890
AP 36	AM	-	4b	1.2	2287	55	2356	54	45	251	36	41	252
AP 37 ENT	ANC	-17.99	1	1.5	6651	938	1352	2201	248	241	2160	845	273
AP 37 ENT	ANC	-17.99	3	1.2	6607	218	1352	2196	47	241	2099	646	273
AP 37 ENT	ANC	-17.99	4a	1.2	6600	218	1352	6600	47	1352	6600	646	1352
AP 37 ENT	ANC	-17.99	4b	1.2	6651	938	1352	2196	248	241	2099	845	273

Nota 1: Los esfuerzos nominales considerados para los apoyos, están sujetos a verificación por parte del fabricante.
Nota 2: La validación de apoyos de entronque, está sujeta a verificación por parte del fabricante.
Nota 3: La hipótesis 2a, considera solamente hielo en ZONA B a -15ºC, y la hipótesis 2b considera Hielo en ZONA B + Viento a 60Km/h.
Nota 4: La hipótesis 4a, representa los esfuerzos en la fase rota, y la hipótesis 4b representa los esfuerzos en la fase sana.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/verification. Cod.Ver: 8313891.

6.3.2.USO DE LOS APOYOS

A continuación, se reflejan los resultados de los porcentajes de aprovechamiento de los apoyos.

Número del Apoyo	Función	Nombre del Apoyo	Uso máximo (%)
AP 19 ENT	FL	IME-FLII-DC-400	81.6
AP 20	ANG-AM	IME-AN1-SC-D-400	81.9
AP 21	AL-SUS	IME-SUS-SC-D-400	75.5
AP 22	ANG-AM	IME-AN1-SC-D-400	82.0
AP 23	AL-SUS	IME-SUS-SC-D-400	84.5
AP 24	AL-AM	IME-AL-SC-D-400	85.5
AP 25	AL-SUS	IME-SUS-SC-D-400	92.5
AP 26	AL-SUS	IME-SUS-SC-D-400	97.2
AP 27	ANG-ANC	IME-AN1-SC-D-400	86.9
AP 28	ANG-AM	IME-AN1-SC-D-400	82.8
AP 29	AL-SUS	IME-SUS-SC-D-400	89.7
AP 30	ANG-AM	IME-AN1-SC-D-400	85.4
AP 31	AL-SUS	IME-SUS-SC-D-400	99.5
AP 32	AL-SUS	IME-SUS-SC-D-400	95.2
AP 33	AL-SUS	IME-SUS-SC-D-400	84.5
AP 34	AL-SUS	IME-SUS-SC-D-400	81.8
AP 35	ANG-AM	IME-AN1-SC-D-400	81.3
AP 36	AL-AM	IME-AL-SC-D-400	85.5
AP 37 ENT	FL	IME-FLII-DC-400	94.8

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 8313391.

6.3.1.COEFICIENTES DE SEGURIDAD EN APOYOS

A continuación, se reflejan los coeficientes de seguridad para cada uno de los apoyos.

REPLANTEO		COEFICIENTES DE SEGURIDAD				
Nº	**Función**	**Denominación**	**1ª Hipótesis Viento**	**3ª Hipótesis Desequilibrio**	**4ª Hipótesis Rotura fase**	**4ª Hipótesis Rotura prot**
AP 19 ENT	FL	IME-FLII-DC-400	1.84	-	1.88	1.87
AP 20	ANG-AM	IME-AN1-SC-D-400	1.83	1.84	1.63	1.84
AP 21	AL-SUS	IME-SUS-SC-D-400	2.12	1.77	1.89	1.59
AP 22	ANG-AM	IME-AN1-SC-D-400	1.83	1.85	1.60	1.85
AP 23	AL-SUS	IME-SUS-SC-D-400	1.78	1.72	1.91	1.65
AP 24	AL-AM	IME-AL-SC-D-400	1.75	1.84	1.75	1.79
AP 25	AL-SUS	IME-SUS-SC-D-400	1.62	1.73	1.84	1.60
AP 26	AL-SUS	IME-SUS-SC-D-400	1.54	1.72	1.79	1.57
AP 27	ANG-ANC	IME-AN1-SC-D-400	1.82	1.38	1.44	1.78
AP 28	ANG-AM	IME-AN1-SC-D-400	1.81	1.83	1.62	1.83
AP 29	AL-SUS	IME-SUS-SC-D-400	1.67	1.74	1.80	1.56
AP 30	ANG-AM	IME-AN1-SC-D-400	1.76	1.89	1.43	1.73
AP 31	AL-SUS	IME-SUS-SC-D-400	1.51	1.62	1.78	1.56
AP 32	AL-SUS	IME-SUS-SC-D-400	1.57	1.71	1.78	1.56
AP 33	AL-SUS	IME-SUS-SC-D-400	1.78	1.72	1.78	1.56
AP 34	AL-SUS	IME-SUS-SC-D-400	1.83	1.75	1.83	1.54
AP 35	ANG-AM	IME-AN1-SC-D-400	1.85	1.87	1.66	1.86
AP 36	AL-AM	IME-AL-SC-D-400	1.75	1.84	1.74	1.73
AP 37 ENT	FL	IME-FLII-DC-400	1.58	-	1.68	1.69

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 8313391.

7. CÁLCULOS MECÁNICOS DE CIMENTACIONES

Las cimentaciones serán de zapatas individuales para los apoyos seleccionados, acorde con los valores proporcionados por el fabricante IMEDEXSA, o similares.

En las cimentaciones cuya estabilidad esté fundamentalmente confiada a las reacciones verticales del terreno, de acuerdo con lo establecido en el apdo, 3,6 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de líneas eléctricas, el coeficiente de seguridad al vuelco para las distintas hipótesis no será inferior a los siguientes valores:

- Hipótesis normales (H1 y H2) 1,50
- Hipótesis anormales (H3 y H4) 1,20

En las cimentaciones cuya estabilidad esté fundamentalmente confiada a las reacciones horizontales del terreno de acuerdo con lo establecido en el apdo, 2 del Reglamento de líneas eléctricas, la tangente del ángulo de giro al alcanzar el equilibrio no será superior a 0,01, siendo el coeficiente de seguridad al vuelco, para las distintas hipótesis, no inferior a los siguientes valores:

- Para: $0 \leq \frac{M_{ch}}{M_{cv}} \leq 1$ 1,50
- Para: $\frac{M_{ch}}{M_{cv}} > 1$ 1,50

Siendo:

- M_{ch}: Momento estabilizador debido a las reacciones horizontales del terreno sobre las paredes del macizo (daN m).
- M_{cv}: Momento estabilizador debido a las reacciones verticales del terreno sobre el fondo del macizo (daNm).

Estos coeficientes de seguridad se verán aumentados un 25% para las hipótesis normales en aquellos apoyos que intervengan en cruzamientos con otras líneas o con vías de comunicación y paso sobre zonas urbanas.

Las tensiones máximas que la cimentación transmite al terreno no excederán los valores máximos fijados para el mismo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

7.1. CIMENTACIONES DE ZAPATAS INDIVIDUALES

7.1.1. COMPROBACIÓN AL ARRANQUE

El esfuerzo que se opone a la salida del macizo del terreno es debido a las siguientes fuerzas:

- Peso del macizo de hormigón.
- 1/4 parte del peso del apoyo.
- Peso de la tierra comprendida en un tronco de cono cuya superficie está limitada por una generatriz que partiendo de la arista inferior del macizo tiene una inclinación hacia el exterior definida por el ángulo de arranque β.

Se cumplirá que:

$$C_S = \frac{P_e}{P_{arr}}$$

comprobándose que el coeficiente de estabilidad de la cimentación o coeficiente de seguridad al vuelco, definido como la relación entre las fuerzas que se oponen al arranque del apoyo (P_e) y la carga nominal de arranque (P_{arr}), no sea inferior a 1,5 para las hipótesis normales y 1,2 para las anormales.

El esfuerzo estabilizador que tiende a contrarrestar el esfuerzo al arranque P_{arr} vendrá dado por la siguiente expresión:

$$P_e = P_h + \frac{P_a}{4} + P_\beta \quad \text{(daN)}$$

siendo,

- Pe Esfuerzo estabilizador (daN)
- P_h Peso del bloque de hormigón (daN)
- P_a Peso del apoyo (daN)
- P_β Peso de las tierras que serían arrancadas (daN)

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

7.1.2.COMPROBACIÓN A COMPRESIÓN

Se comprobará que las tensiones de compresión transmitidas al terreno en el fondo de la cimentación son inferiores a las tensiones máximas admisibles del mismo.

Las tensiones de compresión ejercidas sobre el terreno vendrán dadas por la siguiente expresión:

$$\sigma_c = \frac{C + \frac{P_a}{4} + p_h}{S} \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

Siendo:

- P_a Peso del apoyo (daN)
- P_h Peso del bloque de hormigón (daN)
- C Compresión máxima por montante (daN).
- S Superficie de la base del macizo (cm2).

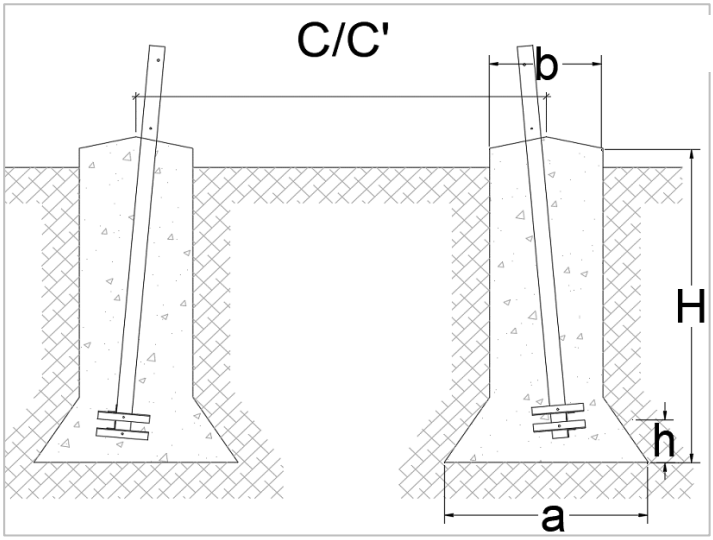
El valor de s_c deberá resultar inferior o igual al admisible para cada tipo de terreno.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

7.1.3.CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Para la interpretación de los anteriores valores se tomará como ejemplo la siguiente figura:

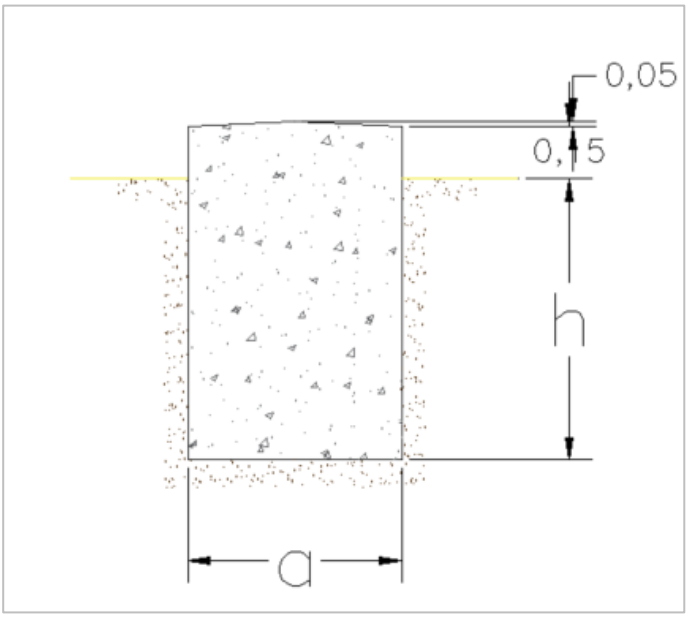
- Circular con cueva:



Nota 1: C representa la abertura entre patas, de manera frontal en el apoyo.

Nota 2: C´ representa la abertura entre patas, de manera lateral en el apoyo.

- Cuadrada recta monobloque:



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

7.2. TABLAS DE RESULTADOS

7.2.1. GEOMETRIA DE CIMENTACIONES

Las cimentaciones fraccionadas seleccionadas serán de tipo tetrabloque circular con cueva. Las características dimensionales de las cimentaciones correspondientes a cada apoyo de la línea objeto del presente proyecto se incluyen en la siguiente tabla:

N º Apoyo	Nombre del Apoyo	CIMENTACIONES									
		Terreno	Tipo de Cimentación	a	b	H	h	C/C´	V exc unit (m3)	V exc (m3)	V horm (m3)
AP 19 ENT	IME-FLII-DC-400-25	Normal	Circular con Cueva	3.80	1.70	4.65	1.70	8,44/8,44	17.25	69.00	72.45
AP 20	IME-AN1-SC-D-400-31	Normal	Circular con Cueva	2.10	1.00	3.00	0.90	7,64/7,64	3.42	13.67	14.35
AP 21	IME-SUS-SC-D-400-30	Normal	Circular con Cueva	1.60	0.90	2.55	0.60	5,86/4,63	2.00	7.98	8.38
AP 22	IME-AN1-SC-D-400-31	Normal	Circular con Cueva	2.10	1.00	3.00	0.90	7,64/7,64	3.42	13.67	14.35
AP 23	IME-SUS-SC-D-400-30	Normal	Circular con Cueva	1.60	0.90	2.55	0.60	5,86/4,63	2.00	7.98	8.38
AP 24	IME-AL-SC-D-400-31	Normal	Circular con Cueva	1.65	1.00	2.80	0.55	7,64/7,64	2.54	10.16	10.67
AP 25	IME-SUS-SC-D-400-35	Normal	Circular con Cueva	1.60	0.90	2.55	0.60	6,56/5,38	2.00	7.98	8.38
AP 26	IME-SUS-SC-D-400-40	Normal	Circular con Cueva	1.70	0.90	2.55	0.65	7,25/6,14	2.10	8.39	8.81
AP 27	IME-AN1-SC-D-400-36	Normal	Circular con Cueva	2.15	1.00	3.00	0.95	8,64/8,64	3.54	14.17	14.88
AP 28	IME-AN1-SC-D-400-36	Normal	Circular con Cueva	2.15	1.00	3.00	0.95	8,64/8,64	3.54	14.17	14.88
AP 29	IME-SUS-SC-D-400-40	Normal	Circular con Cueva	1.70	0.90	2.55	0.65	7,25/6,14	2.10	8.39	8.81
AP 30	IME-AN1-SC-D-400-36	Normal	Circular con Cueva	2.15	1.00	3.00	0.95	8,64/8,64	3.54	14.17	14.88
AP 31	IME-SUS-SC-D-400-45	Normal	Circular con Cueva	1.75	0.90	2.55	0.70	7,94/6,90	2.18	8.72	9.16
AP 32	IME-SUS-SC-D-400-40	Normal	Circular con Cueva	1.70	0.90	2.55	0.65	7,25/6,14	2.10	8.39	8.81
AP 33	IME-SUS-SC-D-400-40	Normal	Circular con Cueva	1.70	0.90	2.55	0.65	7,25/6,14	2.10	8.39	8.81
AP 34	IME-SUS-SC-D-400-35	Normal	Circular con Cueva	1.60	0.90	2.55	0.60	6,56/5,38	2.00	7.98	8.38
AP 35	IME-AN1-SC-D-400-41	Normal	Circular con Cueva	2.20	1.00	3.00	1.00	9,64/9,64	3.68	14.72	15.46
AP 36	IME-AL-SC-D-400-36	Normal	Circular con Cueva	1.70	1.00	2.80	0.60	8,64/8,64	2.61	10.42	10.94
AP 37 ENT	IME-FLII-DC-400-30	Normal	Circular con Cueva	3.85	1.70	4.65	1.75	9,46/9,46	17.70	70.78	74.32

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 8313391.

7.2.2.COEFICIENTES DE SEGURIDAD EN CIMENTACIONES

A continuación, se reflejan los coeficientes de seguridad de las Cimentaciones para cada uno de los apoyos:

Nº	Función	Denominación	Hip. Normales TRACCIÓN >=1.5	Hip. Normales COMPRESIÓN >=1.0	Hip. Anormales TRACCIÓN >=1.5	Hip. Anormales COMPRESIÓN >=1.0
AP 19 ENT	FL	IME-FLII-DC-400	7.96	2.14	11.33	2.30
AP 20	ANG-AM	IME-AN1-SC-D-400	3.09	2.14	3.97	2.37
AP 21	AL-SUS	IME-SUS-SC-D-400	2.46	2.14	3.14	2.41
AP 22	ANG-AM	IME-AN1-SC-D-400	2.37	1.88	3.12	2.13
AP 23	AL-SUS	IME-SUS-SC-D-400	2.14	1.93	3.25	2.37
AP 24	AL-AM	IME-AL-SC-D-400	2.83	1.77	4.70	2.15
AP 25	AL-SUS	IME-SUS-SC-D-400	1.98	1.82	3.39	2.36
AP 26	AL-SUS	IME-SUS-SC-D-400	1.83	1.82	3.68	2.53
AP 27	ANG-ANC	IME-AN1-SC-D-400	2.05	1.77	1.86	1.67
AP 28	ANG-AM	IME-AN1-SC-D-400	2.29	1.86	3.08	2.14
AP 29	AL-SUS	IME-SUS-SC-D-400	1.97	1.91	3.61	2.55
AP 30	ANG-AM	IME-AN1-SC-D-400	1.87	1.70	2.37	1.93
AP 31	AL-SUS	IME-SUS-SC-D-400	1.87	1.81	3.99	2.54
AP 32	AL-SUS	IME-SUS-SC-D-400	1.88	1.84	3.69	2.53
AP 33	AL-SUS	IME-SUS-SC-D-400	2.16	1.99	3.66	2.54
AP 34	AL-SUS	IME-SUS-SC-D-400	2.19	1.96	3.27	2.38
AP 35	ANG-AM	IME-AN1-SC-D-400	2.34	1.93	3.31	2.26
AP 36	AL-AM	IME-AL-SC-D-400	2.34	1.68	4.44	2.18
AP 37 ENT	FL	IME-FLII-DC-400	3.92	1.73	6.03	2.00

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

8. CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA

Los apoyos se conectarán a tierra teniendo presente lo especificado en el apartado 7 de la ITC-07 del Reglamento de líneas eléctricas de Alta Tensión.

- **Apoyos Frecuentados**: Se considerarán apoyos frecuentados todos aquellos apoyos situados en suelos clasificados como urbanos o urbanizables programados en los Planes de Ordenación del Territorio, En estos casos es necesario garantizar el cumplimiento de las tensiones de paso y contacto.

El diseño del sistema de puesta a tierra debe satisfacer, en función del tipo de apoyo, los siguientes requisitos:

Tipo de apoyo	Requisitos diseño p.a.t.
Apoyo frecuentado	Actuación correcta de las protecciones Cumplir tensión de contacto admisible Dimensionamiento ante los efectos del rayo
Apoyo no frecuentado	Actuación correcta de las protecciones
Apoyo frecuentado con medidas adicionales de seguridad que impidan el contacto,	Actuación correcta de las protecciones Cumplir tensión de paso admisible

Todos los apoyos de la línea son del tipo No Frecuentados.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

8.1. DIMENSIONAMIENTO CON RESPECTO A LA RESISTENCIA TÉRMICA

Los elementos empleados en la puesta a tierra son:

- Línea de tierra: Doble cable de acero galvanizado de 50 mm^2 de sección (en total son 4 conductores de acero 50 mm^2), Los apoyos dispondrán de dos líneas de tierra situadas en lados opuestos del apoyo.
- Electrodo de puesta a tierra:
  - Anillo constituido por varillas de acero descarburado de sección ≥ 100 mm^2 (12 mm de diámetro) según apartado 3.4 ITC-RAT 13, utilizándose varilla doble separada 0,40 metros.

Según esta configuración, en caso de falta la línea de tierra conducirá la totalidad de la corriente de falta mientras que los electrodos conducirán como máximo la mitad de dicha intensidad.

Para los cálculos siguientes se seguirán los criterios marcados en el Real Decreto 337/2014 y la ITC 07.

De acuerdo con la normativa las densidades de corriente máximas por los conductores en régimen de cortocircuito son las siguientes:

Material	**Corriente máxima (A)**
Cobre	160
Acero	60

Con estas consideraciones y los conductores elegidos, las corrientes de cortocircuito máximas admisibles por todos los elementos instalados en conjunto se presentan en la siguiente tabla:

Material	**Corriente máxima (A)**
Línea de tierra	12000
Electrodos	18472

Estos cálculos se han realizado con una temperatura final de 200 grados centígrados que garantice la integridad de los conductores y el cumplimiento de la normativa vigente.

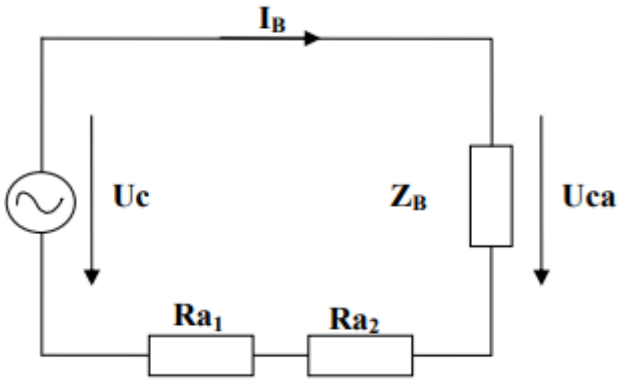
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

8.2. DIMENSIONAMIENTO CON RESPECTO A LA SEGURIDAD DE LAS PERSONAS

Los valores admisibles de la tensión de contacto aplicada, Uca, a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre la mano y los pies, en función de la duración de la corriente de falta, se dan en la siguiente tabla:

Duración de la corriente de falta, tF (s)	Tensión de contacto aplicada admisible, Uca (V)
0,05	735
0,10	633
0,2	528
0,3	420
0,4	310
0,5	204
1	107
2	90
5	81
10	80
>10	50

Para determinar las máximas tensiones de contacto admisibles se debe emplear el siguiente esquema y la expresión:



$$U_c = U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{R_{a1} + 1{,}5 \cdot \rho_s}{1000}\right]$$

Donde:

- U_{ca}: Tensión de contacto aplicada admisible (tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre una mano y los pies).
- Z_B: Impedancia del cuerpo humano
- I_B: Corriente que fluye a través del cuerpo
- U_c: Tensión de contacto máxima admisible en la línea que garantiza la seguridad de las personas, considerando resistencias adicionales (por ejemplo, resistencia a tierra del punto de contacto, calzado, presencia de superficies de material aislante).
- R_{a1}: Es, por ejemplo, la resistencia de un calzado cuya suela sea aislante (se puede emplear como valor de la resistencia equivalente paralelo del calzado 1000 W de ambos pies).
- R_{a2}: Resistencia equivalente paralelo a tierra del punto de contacto con el terreno de ambos pies (R_{a2}=1,5r_S, donde r_S es la resistividad superficial aparente del suelo cerca de la superficie).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Con esta ecuación, la tabla anterior y en función de distintos valores de la resistividad del terreno se procede a calcular la máxima tensión de contacto admisible.

Tiempo de actuación de la protección de la línea	ρ_s (ohmios,metro)	U_c (kV)	
		Sin calzado	Con calzado
100 ms	100	0,72	1,36
	200	0,82	1,45
	300	0,91	1,55
	400	1,01	1,64
	500	1,10	1,74
1190 ms	100	0,10	0,20
	200	0,12	0,21
	300	0,13	0,23
	400	0,15	0,24
	500	0,16	0,25

Si la tensión de puesta a tierra, U_E, no es menor que dos veces la tensión de contacto admisible en la instalación, Uc, se procederá a comprobar que las tensiones de contacto calculadas, U_c', sean inferiores a las tensiones de contacto admisibles U_c.

Caso que tampoco se cumpla esta última condición, se recurrirá al empleo de medidas adicionales de seguridad que impidan el contacto con la torre metálica a fin de reducir el riesgo de las personas y de los bienes, en cuyo caso será necesario cumplir los valores máximos admisibles de las tensiones de paso.

La tensión de paso admisible que se empleará en este apartado es:

$$U_{pa} = 10 \cdot U_{ca}$$

Y empleando la ecuación:

$$U_p = U_{pa} \cdot \left[1 + \frac{4 \cdot R_{a1} + 4 \cdot R_{a2}}{1000}\right]$$

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

Se obtienen los siguientes resultados:

Tiempo de actuación de la protección de la línea	ρ_s	U_c (kV)	
	(ohmios.metro)	Sin calzado	Con calzado
100 ms	100	10,13	35,45
	200	13,93	39,25
	300	17,72	43,04
	400	21,52	46,84
	500	25,32	50,64
1190 ms	100	1,6	5,6
	200	2,2	6,2
	300	2,8	6,8
	400	3,4	7,4
	500	4	8

A la vista de estos resultados se concluye que propuesta de electrodo para apoyos no frecuentados cumple con la normativa vigente, Los electrodos seleccionados para apoyos frecuentados no cumplen normativa respecto a UE¢2Uc y su rediseño sería demasiado complejo y costoso como para ser rentable, por lo que para los apoyos frecuentados se emplearían antiescalos de materiales aislantes para garantizar la seguridad de la instalación. Por localización y accesibilidad de los apoyos, entran en la categoría de no frecuentados a efectos legales de aislamiento.

Todos los apoyos de la línea objeto del presente proyecto son No Frecuentados excepto los tipo PAS que son Frecuentados.

8.3. DIMENSIONAMIENTO PARA LA PROTECCIÓN CONTRA LOS EFECTOS DEL RAYO

La impedancia de onda de un electrodo de tierra coincide con su resistencia siempre que la longitud del mismo sea inferior a la longitud crítica L_c.

Se define longitud crítica como:

$$Lc = \sqrt{\frac{\rho(\Omega \cdot \mathrm{m})}{f(MHz)}}$$

Las descargas atmosféricas se suelen caracterizar por tener una frecuencia de 1 MHz.

Dentro de la ITC 07 se recomienda la puesta de varios electrodos por encima de uno de longitud mayor que L_c. Debido al diseño de la puesta a tierra en los apoyos no frecuentados se recomienda una resistividad en los electrodos de valor similar o superior a 4 Ω·m.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

ÍNDICE DE DOCUMENTOS

1	-	MEMORIA
	1.1	ANEXO Nº1: CÁLCULOS
2	**-**	**DESMANTELAMIENTO**
3	-	PLIEGO DE CONDICIONES
4	-	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
5	-	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
6	-	RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS
7	-	PRESUPUESTO
8	-	PLANOS

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

DOCUMENTO Nº2: DESMANTELAMIENTO

Contenido

1. Antecedentes 3
2. Objeto 5
3. Titular de la Instalación 7
4. Documentación aplicable 7
5. Legislación aplicable 8
6. Emplazamiento 8
7. Situación actual de los terrenos afectados 9
7.1. Geología, geomorfología y edafología 9
7.2. Hidrología 9
7.3. Vegetación 9
7.4. Fauna 9
8. Descripción Básica del Proyecto 10
8.1. Trazado de la Línea Aérea 10
8.2. Apoyos y cimentaciones 11
8.3. Protección de superficies 11
8.4. Dimensiones de los apoyos 11
9. Descripción de las actuaciones de desmantelamiento 12
9.1. Actuaciones proyectadas 12
10. Descripción de los materiales de restitución 12
10.1. Actuaciones proyectadas 12
11. Plazos y Plan de Desmantelamiento 13
12. Mediciones y Presupuesto 14
12.1. Desmontaje de la línea 14
12.2. Obra Civil Línea Aérea 14
12.3. Presupuesto total de Desmantelamiento 15
13. Conclusión 16

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

1. ANTECEDENTES

El objeto del presente Proyecto Técnico Administrativo es diseñar, definir y cuantificar la línea de evacuación compartida a 400 kV entre el Centro de Seccionamiento Guijo y el Centro de Seccionamiento Pozuelo.

Esta línea forma parte de las infraestructuras comunes de evacuación que se listan a continuación:

1. La Subestación “COLECTORA PROMOTORES ZARZÓN” 400/132 kV se ubica en el término municipal de Pozuelo de Zarzón
2. Una Línea Aérea de Alta Tensión de 400 kV (instalación de enlace) que partirá de la Subestación “COLECTORA PROMOTORES ZARZÓN” 400/132 kV hasta la Subestación “ZARZÓN” 400kV, propiedad de la transportista Red Eléctrica de España (REE). Se manifiesta que la Línea Aérea de Alta Tensión 400 kV “COLECTORA PROMOTORES ZARZÓN 400/132 kV - SE ZARZÓN 400kV (REE)” es compartida entre varios promotores que evacúan su energía en el mismo nodo de la red de transporte.
3. Una Subestación “COLECTORA PROMOTORES ZARZÓN” 400/132 kV
4. Una Línea Aérea de Alta Tensión que partirá desde el “CENTRO SECCIONAMIENTO POZUELO” 400kV, y llegará hasta la Subestación “COLECTORA PROMOTORES ZARZÓN” 400kV.
5. Un “CENTRO DE SECCIONAMIENTO POZUELO” 400kV
6. Una Línea Aérea de Alta Tensión que partirá desde el “CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO” 400kV, y llegará hasta el “CENTRO DE SECCIONAMIENTO POZUELO” 400 kV.
7. Un “CENTRO DE SECCIONAMIENTO GUIJO” 400 kV
8. Una Línea Aérea de Alta Tensión que partirá de la Subestación “CORIA VILLETAS-PINEA” 400/30 kV, y llegará hasta el “CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO” 400 kV.
9. Una Subestación “CORIA VILLETAS-PINEA” 400/30 kV

No forman parte de este proyecto las infraestructuras comunes de evacuación listadas anteriormente, a excepción del punto 6, ni tampoco las infraestructuras privativas de generación y evacuación de energía, las cuales son objeto de tramitación de manera paralela e independiente en otros expedientes en los que se encuentran descritas.

Esas infraestructuras privativas generan y transportan la energía que se evacúa a través de las infraestructuras comunes de evacuación anteriormente descritas según la relación que se indica:

- Plantas Solares Fotovoltaicas “FV PINEA” (150 MW instalados y con una capacidad de acceso de 136,36 MWn) y “FV CORIA VILLETAS” (150 MW instalados y con una capacidad de acceso de 135 MWn), “FV SOLARIA PINOFRANQUEADO 2” (50 MW instalados y con una capacidad de acceso de 41,5 MWn), y “FV SOLARIA PINOFRANQUEADO 4” (50 MW instalados y con una capacidad de acceso de 41,5 MWn), y sus infraestructuras de evacuación, conectan con las infraestructuras comunes en la **Subestación Coria-Villetas-Pinea**
- Plantas solares “FRV GUIJO SOLAR V” (45,9 MW instalados y con una capacidad de acceso de 41,5 MWn); “FRV GUIJO SOLAR VI” (45,9 MW instalados y con una capacidad de acceso de 41,5

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

MWn)´y sus infraestructuras de evacuación, conectan con las infraestructuras comunes en **Centro de Seccionamiento Guijo**

- Plantas solares fotovoltaicas “FV CALZADILLA” (114 MW instalados y con una capacidad de acceso de 105 MWn) y la “FV GUIJO” (91 MW instalados y con una capacidad de acceso de 83 MWn) y y sus infraestructuras de evacuación, conectan con las infraestructuras comunes en **Centro de Seccionamiento Guijo.**
- Plantas solares “FRV GUIJO SOLAR III” (45,9 MW instalados y con una capacidad de acceso de 41,5 MWn); y “FRV GUIJO SOLAR IV” (45,9 MW instalados y con una capacidad de acceso de 41,5 MWn) y sus infraestructuras de evacuación, conectan con las infraestructuras comunes en **Centro de Seccionamiento Guijo.**
- Planta solar “FV SOLARIA PINOFRANQUEADO 1” (50 MW instalados y con una capacidad de acceso de 41,5 MWn); y sus infraestructuras de evacuación, conectan con las infraestructuras comunes en **Centro de Seccionamiento Guijo.**
- Plantas solares fotovoltaicas “FV YUGO SOLAR” (50 MW instalados y con una capacidad de acceso de 50 MWn), “FV MONTEALEGRE SOLAR” (50 MW instalados y con una capacidad de acceso de 50 MWn), la “FV CAÑONERA SOLAR” (50 MW instalados y con una capacidad de acceso de 50 MWn); y “FV SOLARIA PINOFRANQUEADO 3” (50 MW instalados y con una capacidad de acceso de 41,5 MWn), y sus infraestructuras de evacuación, conectan con las infraestructuras comunes en **Centro de Seccionamiento Pozuelo.**
- “FV AHIGAL-CEREZO" (137 MW instalados y con u.na capacidad de acceso de 125 MWn) y sus infraestructuras de evacuación, conectan con las infraestructuras comunes en la **Subestación Colectora Promotores Zarzón.**
- “FV Las Cruces I" (con una capacidad de acceso de 42 MWn) y sus infraestructuras de evacuación, conectan con las infraestructuras comunes en la **Subestación Colectora Promotores Zarzón.**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

2. OBJETO

Constituye el objeto de este Proyecto Técnico Administrativo, a efectos administrativos, la aportación de los datos precisos para la obtención de las correspondientes resoluciones relativas a:

- Autorización Administrativa Previa;
- Autorización administrativa de construcción;
- Declaración de utilidad pública.
- Declaración de Impacto Ambiental.

Dichas resoluciones se obtendrán para la construcción de las nuevas infraestructuras eléctricas de Alta Tensión, más concretamente para las zonas comunes para L/400 kV Centro de Seccionamiento Guijo – Centro de Seccionamiento Pozuelo, para la evacuación generada en las siguientes instalaciones fotovoltaicas:

Nudo de transporte (Propiedad de REE)	**Nombre de la Planta Solar Fotovoltaica**	**Sociedad Promotora**	**CIF**
Zarzón 400 kV	FV Pinea	Proyecto Fotovoltaico PINEA, S.L.U.	B-01851229
	HIB “Coria Villetas”	Soner Goya S.L.	B16707473
	FV Calzadilla	Proyecto Fotovoltaico Calzadilla, S.L.U.	B-40579559
	FV Ahigal-Cerezo	Proyecto Fotovoltaico Ahigal-Cerezo, S.L.U.	B-40579542
	FV Guijo	Proyecto Fotovoltaico Guijo, S.L.U.	B-40657934
	Las Cruces I	DECOAE Energias Renovables 6, SL	B-02855062
	FRV Guijo Solar III	FRV Guijo Solar 3, S.L.	B-42860213
	FRV Guijo Solar IV	FRV Guijo Solar 4, S.L.	B-88583919
	FRV Guijo Solar V	FRV Calzadilla 5,	B-42860056

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

Nudo de transporte (Propiedad de REE)	Nombre de la Planta Solar Fotovoltaica	Sociedad Promotora	CIF
		S.L.	
	FRV Guijo Solar VI	FRV Calzadilla SOLAR 6, S.L.	B-42859868
	Yugo Solar	Yugo Solar, S.L.U.	B-06963243
	Montealegre Solar	Montealegre Solar, S.L.U.	B-87997797
	Cañonera Solar	Cañonera Solar, S.L.U.	B-88185541
	FV Solaria Pinofranqueado Solar 1	EDP Renovables España, S.L.U.	B-91115196
	FV Solaria Pinofranqueado Solar 2		
	FV Solaria Pinofranqueado Solar 3		
	FV Solaria Pinofranqueado Solar 4		

En el orden técnico, su objeto es informar de las características de las zonas comunes de la instalación proyectada, así como mostrar su adaptación a lo preceptuado en el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión, aprobado por Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero, y en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23, aprobado en el Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo. En este sentido, a lo largo del presente documento se darán a conocer y se detallarán las actuaciones de la L/400 kV Centro de Seccionamiento Guijo – Centro de Seccionamiento Pozuelo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

3. TITULAR DE LA INSTALACIÓN

Los datos de las Sociedades Promotoras de las instalaciones afectadas en este proyecto son las siguientes:

Denominación	C.I.F.	Dirección	Municipio/Provincia	Datos de contacto
FRV GUIJO SOLAR 4, S.L.	B-88583919	CALLE MARÍA DE MOLINA, 40. 28006	MADRID/ MADRID	-

4. DOCUMENTACIÓN APLICABLE

Para la elaboración del Proyecto de Desmantelamiento se ha partido de la siguiente documentación:

- Proyecto Línea 400kV Centro de Seccionamiento Guijo – Centro de Seccionamiento Pozuelo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

5. LEGISLACIÓN APLICABLE

Como Reglamentación aplicable que se ha tenido en cuenta en la redacción del presente proyecto pueden destacarse las siguientes:

- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.B.O.E. n º 068 publicado el 19/3/2008.
- Ley 54/1997 de 27 de noviembre del Sector Eléctrico (BOE n º 285 de 28 de noviembre de 1997)
- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales. (Ley 31/1.995 de 8/11/1.995)
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas aprobado por Decreto 3854/70, de 31 de diciembre.
- Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus fundamentos técnicos (R.D. 223/2008, 15 de febrero)
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos laborales y RD 162/97 sobre Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- Ley del Sector Eléctrico (Ley 54/1997, 27 noviembre)

Además de todo Reglamento y/o Normativa en vigor a la fecha de visado de este proyecto.

6. EMPLAZAMIENTO

La línea de 400 kV en su tramo aéreo, en simple circuito, discurre desde el centro de seccionamiento Guijo, hasta el centro de seccionamiento Pozuelo, y discurre por los términos municipales de Guijo de Coria y Pozuelo de Zarzón, situados todos en la provincia de Cáceres.

Para más detalle, se puede consultar el Plano de "Situación y Emplazamiento".

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

7. SITUACIÓN ACTUAL DE LOS TERRENOS AFECTADOS

7.1. GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y EDAFOLOGÍA

En lo referente a geología, geomorfología y edafología, dicho estudio quedará sujeto al estudio geotécnico del proyecto.

7.2. HIDROLOGÍA

En lo referente a hidrología, dicho estudio quedará sujeto al estudio de impacto ambiental.

7.3. VEGETACIÓN

En lo referente a la vegetación, dicho estudio quedará sujeto al estudio de impacto ambiental.

7.4. FAUNA

En lo referente a la vegetación, dicho estudio quedará sujeto al estudio de impacto ambiental.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

8. DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL PROYECTO

8.1. TRAZADO DE LA LÍNEA AÉREA

La línea "L/400 kV CS Guijo –CS Pozuelo" en su tramo aéreo suma una longitud total de **6.276,85m**, y discurre a través de 9 alineaciones y 19 apoyos. A continuación, se describe el tramo aéreo de la línea:

El tramo aéreo, en simple circuito discurre desde el centro de seccionamiento Guijo, hasta el centro de seccionamiento Pozuelo, con una longitud de 6.276,85m, y discurre por los términos municipales de Guijo de Coria y Pozuelo de Zarzón (Cáceres).

A continuación, se describen de forma detallada las alineaciones de la línea aérea:

Tabla 1. Alineaciones del Trazado de la Línea Aérea

Numero de Alineación	Apoyo de Inicio	Apoyo final	Angulo con la siguiente alineación	Longitud (m)
1	Pórtico II CS Guijo	AP 19 ENT	0.00	59.21
2	AP 19 ENT	AP 20	12.06	345.78
3	AP 20	AP 22	-8.46	558.09
4	AP 22	AP 27	14.53	1778.44
5	AP 27	AP 28	18.17	250.97
6	AP 28	AP 30	14.00	686.54
7	AP 30	AP 35	-22.85	1681.23
8	AP 35	AP 37 ENT	13.24	845.73
9	AP 37 ENT	Pórtico I CS Pozuelo	-17.99	70.86

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

8.2. APOYOS Y CIMENTACIONES

Los apoyos propuestos para utilizar en la construcción de la línea aérea serán del tipo metálicos de celosía, de las series IME-400 son del fabricante IMEDEXSA, o similar. La configuración de los apoyos para la línea aérea del presente proyecto serán Cara de Gato.

Las torres se componen con una geometría tronco-piramidal y están construidas con perfiles de angulares galvanizados unidos mediante tornillos. El fuste se ancla al terreno con cimentaciones independientes para cada pata.

Todos los apoyos dispondrán de una cúpula para instalar los cables de fibra óptica por encima de los conductores. Las geometrías básicas de los apoyos pueden consultarse en el **DOCUMENTO Nº8: PLANOS.**

Las cimentaciones serán tetrabloque para todos los apoyos de la línea. Las características dimensionales de las cimentaciones para cada tipo de apoyo pueden consultarse en el documento **ANEXO 1: CÁLCULOS**.

8.3. PROTECCIÓN DE SUPERFICIES

Todos los apoyos tendrán protección de superficie por cincado a fuego. El galvanizado se hará de acuerdo con la norma UNE-EN–ISO 1461. Según la citada norma, la cantidad mínima de zinc será de 5 gramos por decímetro cuadrado de superficie galvanizada.

La superficie presentará una galvanización lisa adherente, uniforme, sin discontinuidad y sin manchas.

8.4. DIMENSIONES DE LOS APOYOS

Los apoyos pueden ser de la casa comercial IMEDEXSA, o similar, con las dimensiones y esfuerzos adecuados para esta tensión y conductor y en función de las necesidades de cada ubicación se colocarán de amarre, de alineación o de fin de línea.

La altura útil de las torres en cada uno de los puntos del reparto se adaptará para conseguir, como mínimo, las distancias reglamentarias al terreno y demás obstáculos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

9. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES DE DESMANTELAMIENTO

9.1. ACTUACIONES PROYECTADAS

La prelación de actuaciones de desmantelamiento a desarrollar en este proyecto de desmantelamiento y restitución son las siguientes para el tramo aéreo:

- Desconexión eléctrica de la línea. Puesta a tierra y comprobación de ausencia de tensión en la misma.
- Desmontaje y recogida de los conductores y del cable de tierra.
- Desmontaje de las cadenas de amarre y suspensión de los apoyos.
- Desmontaje y arriado de los tramos de los apoyos.
- Demolición de las cimentaciones hasta la profundidad de un metro.

10. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES DE RESTITUCIÓN

10.1. ACTUACIONES PROYECTADAS

La prelación de actuaciones de restitución (una vez desmantelados los apoyos y la línea) son las siguientes:

- Relleno de los huecos de las cimentaciones con una capa de tierra vegetal de 100 cm.
- Restitución para el uso agrícola tradicional o, en su caso, plantaciones de especies autóctonas.

La tierra vegetal que se emplee debe ser la extraída originalmente en las tierras de cultivo colindantes, y en caso de esta no pueda ser recuperada, se extraerá de obras cercanas donde esta tierra vegetal sea un excedente o se obtendrá de viveros. Se ha presupuestado como si se obtuviera de viveros.

La extensión se realizará por tongadas evitando en lo posible la compactación de la tierra vegetal, pero evitando a su vez la existencia de oquedades en el perfil del suelo y que tras el asentamiento del material se produzca la subsidencia de los materiales de relleno quedando la franja restituida a un nivel inferior que el terreno natural.

10.1.1. PLANTACIONES

Para las plantaciones se ha tomado como criterio que sólo se planteará en aquellas superficies que actualmente tengan vegetación natural (matorral) ya que el resto de las áreas volverán a tener el uso agrícola actual por lo que no se realizarán plantaciones.

Para las plantaciones existe un factor limitante de gran importancia de cara a las plantaciones que es el mismo viento que puede producir daños en las mismas. De esta manera se procederá a plantar plantas de pequeño tamaño que soporten los avatares del viento.

Se seguirán las indicaciones de la Delegación Provincial de Medio Ambiente de Andalucía respecto al número de plantaciones a realizar y las especies vegetales a plantar.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

10.1.2. GESTIÓN DE RESIDUOS

Estará prohibido el vertido o abandono de cualquier tipo de residuo en el área de desmantelamiento debiendo gestionarse en función de sus características cada uno de ellos.

Se procederá a la clasificación de los residuos producidos inicialmente en peligrosos y no peligrosos.

- Los residuos peligrosos serán gestionados con un gestor autorizado específico para cada tipo de residuos. No se prevé, por las características de las obras, la producción de este tipo de residuos.
- Los residuos no peligrosos deberán ser reutilizados o llevados a un reciclador, y en último caso irán al vertedero autorizado. Lo que se prevé que se produzcan son esencialmente cableados, chatarra y escombros.
- Como norma general, una vez desmantelada y restituida la línea no deben aparecer restos en el entorno de la zona de actuación.

11. PLAZOS Y PLAN DE DESMANTELAMIENTO

El plazo estimado para el desmantelamiento y restitución de la línea será de 3 meses, empleando para ello una cuadrilla de desmontaje de 12 hombres.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389l.

12. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

12.1. DESMONTAJE DE LA LÍNEA

Descripción	Unidades	Precio Unidad (€)	Medición	Importe (€)
Desenganche de Línea y Puesta a Tierra de Toma de Corriente	Pda.	1.200,00 €	1	1.200,00 €
Desconexión eléctrica de la línea. Puesta a tierra y comprobación de ausencia de tensión en la misma				
Desmontaje y Recogida de Cable Línea	Km	1.400,00 €	6,28	8.792,00 €
Desmontaje de la línea, recogida de cables de circuito y línea de tierra, desmontaje de las cadenas de amarre y cadenas de suspensión incluso retirada a reutilizador, reciclador o vertedero autorizado de todos los elementos retirados				
Los kilómetros de línea a desmontar han sido medidos en planta, sin tener en cuenta la catenaria que se produce entre apoyos				
Desmontaje Apoyo	Tm	2.118,76 €	19	40.256,44 €
Desmontaje de apoyo por tramos, arriado hasta la fundación y corte o desmontaje a pie de obra incluso retirada de estructuras a reutilizador, reciclador o vertedero autorizado				
			Total €	**50,248.44 €**

12.2. OBRA CIVIL LÍNEA AÉREA

Descripción	Unidades	Precio Unidad (€)	Medición	Importe (€)
Demolición de Cimentaciones	Ud	325,00 €	19	6.175,00 €
Demolición de cimentación de hormigón armado y pedestal, con compresor de 2000l/min. corte de armaduras con disco, hasta una profundidad de 1 m por debajo de la rasante del terreno, incluso retirada de escombros y armaduras a reciclador, reutilizador o vertedero autorizado				
Aporte de Tierra Vegetal	Pda.	12.000,00 €	1	12.000,00 €
Carga, transporte, relleno y extendido de tierra vegetal en la caja de la cimentación tras la demolición de la misma hasta una profundidad de 1 m				
			Total €	**18,175.00 €**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

12.3. PRESUPUESTO TOTAL DE DESMANTELAMIENTO

Descripción		Precio Total
TRAMO AÉREO	Desmontaje de Línea	50,248.44 €
	Obra Civil	18,175.00 €
	Total Aéreo	**68,423.44 €**

Asciende el presupuesto de desmantelamiento de la infraestructura a la cantidad de **SESENTA Y OCHO MIL CUATROCIENTOS VEINTITRÉS EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

13. CONCLUSIÓN

Con lo expuesto en los documentos que integran el presente proyecto, creemos suficientemente definidas las obras a realizar que se incluyen en él.

Por tanto, se somete a consideración de la autoridad competente en materia de energía de la Administración correspondiente para su aprobación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

ÍNDICE DE DOCUMENTOS

1	-	MEMORIA
	1.1	ANEXO Nº1: CÁLCULOS
2	-	DESMANTELAMIENTO
3	**-**	**PLIEGO DE CONDICIONES**
4	-	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
5	-	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
6	-	RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS
7	-	PRESUPUESTO
8	-	PLANOS

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE CONDICIONES

Contenido

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN 3

2. NORMATIVA APLICABLE 3

3. EJECUCIÓN DEL TRABAJO 3

4. LÍNEAS AÉREAS 3

4.1. Documentación y medios para el desarrollo del trabajo 3

4.2. Accesos a la ubicación de los apoyos 4

4.3. Transporte y acopio de materiales 4

4.4. Trabajos en los cruzamientos 5

4.5. Apertura de pozos 6

4.6. Cimentaciones 6

4.7. Armado de apoyos 9

4.8. Izado de apoyos 9

4.9. Protección de las superficies metálicas 9

4.10. Tendido, empalme, tensado y regulación de conductores 10

4.11. Transporte y acopio de materiales 15

4.12. Trabajos en los cruzamientos 16

4.13. Reposición del terreno 17

4.14. Numeración de apoyos. Aviso de riesgo eléctrico 17

4.15. Puesta a tierra 17

4.16. Condicionantes ambientales 17

5. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LOS MATERIALES DE ALTA TENSIÓN 20

6. RECEPCIÓN EN OBRA 20

6.1. Documentación de la instalación 20

7. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD DE LA OBRA 21

8. PLANNING DE EJECUCIÓN DE LA OBRA 21

9. DIRECCIÓN DE LA OBRA 21

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de instalación de la línea aérea de alta tensión descrita en el proyecto.

Estas obras contemplan la obra civil, el suministro y montaje de los materiales necesarios en la construcción de dicha línea, así como la puesta en servicio de esta.

Los pliegos de condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

2. NORMATIVA APLICABLE

Se aplicarán las normas citadas en este documento, teniendo en cuenta las actuaciones posteriores a las mismas, y que sean aplicables a este proyecto.

En particular, se destaca la siguiente normativa:

- Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (Decreto 223/2008 de 15 de febrero, publicado en el B.O.E número 68 de 19 de marzo de 2008).
- Real Decreto de Seguridad y Salud (B.O.E. 25-10-97).
- Real Decreto 470/2021 (B.O.E. 10-08-2021).
- Normas UNE

3. EJECUCIÓN DEL TRABAJO

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a este Pliego de Condiciones. El Director de Obra del Contratista principal deberá tener presencia permanente en obra.

4. LÍNEAS AÉREAS

4.1. DOCUMENTACIÓN Y MEDIOS PARA EL DESARROLLO DEL TRABAJO

El Contratista deberá poseer como mínimo la siguiente documentación para el montaje de la línea:

- Plano de situación a escala 1:50.000 o 1:25.000.
- Plano de emplazamiento a escala 1:10.000 o 1:5.000
- Plano de perfil longitudinal y planta de la línea a escalas verticales 1:500 y horizontales 1:2.000, en los que figuren la distribución de apoyos, catenaria de conductores, cables de tierra y cables de fibra óptica para la hipótesis de máxima flecha, límites de parcelas, límites de provincias y términos municipales, servicios que existan en una franja de 50 m de anchura a cada lado del eje de la línea, tales como carreteras, ferrocarriles, cursos de agua, líneas eléctricas o de telecomunicación, etc.
- En dicho perfil se indicarán las longitudes de los vanos, tipo, numeración y cotas de emplazamiento de los apoyos, ángulos del trazado y numeración de las parcelas afectadas.
- Planos de los apoyos y esfuerzos admisibles.
- Planos de puesta a tierra de los apoyos.
- Planos de formación de cadenas en sus composiciones de suspensión y amarre.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

- Planos de cimentaciones y comprobación de la adherencia de las mismas.
- Tablas de tendido para el tensado de los conductores, cables de tierra y cables de fibra óptica, de 5 en 5 grados centígrados, para los vanos reguladores y de comprobación que se fijen.
- Relación de bobinas de conductor con indicación de la longitud contenida en cada una de ellas.
- Especificaciones técnicas de materiales facilitadas por el cliente
- Curvas de utilización de los diferentes apoyos suministradas por el fabricante.
- Estudio de amortiguamiento realizado por el fabricante.

Por otra parte, el Contratista vendrá obligado a exponer en su oferta, las herramientas que piensa utilizar en la construcción y el método de tendido a seguir, que será aprobado por el contratante.

4.2. ACCESOS A LA UBICACIÓN DE LOS APOYOS

En la medida de lo posible, se usarán los caminos existentes para el transporte de la maquinaria. El Contratista se responsabilizará de respetar el estado de los caminos que se utilicen y de reponerlos a su estado original si fuera necesario realizar alguna transformación.

El Contratista deberá realizar los caminos de acceso a los apoyos conforme al plano de “Planta Catastral y Accesos”, tratando de respetar las lindes de las propiedades y siempre de acuerdo con los propietarios y ayuntamiento afectados.

El Contratista será responsable en todo momento de los desperfectos y perjuicios ocasionados a los propietarios de los terrenos afectados, por el transporte y acopio del material.

4.3. TRANSPORTE Y ACOPIO DE MATERIALES

Al ser el Contratista quien suministra los materiales, cuidará de su carga y transporte desde su adquisición hasta la descarga en obra. Estos transportes serán por cuenta del Contratista, siendo responsable de cuantas incidencias ocurran a los mismos hasta la recepción definitiva de la obra.

El Contratista cuidará de que la carga, transporte y descarga de los materiales se efectúe sin que sufran golpes, roces o daños que puedan deteriorarlos. Así se utilizarán eslingas textiles para la bajada de perfiles.

El transporte se hará en condiciones tales que los puntos de apoyo de los postes con la caja del vehículo queden bien promediados respecto a la longitud de estos.

En la carga y descarga de los camiones se evitará toda clase de golpes o cualquier otra causa que pueda producir el agrietamiento o deformación de los mismos.

En el depósito en obra se colocarán los postes con una separación de estos con el suelo y entre ellos (en el caso de unos encima de otros) con objeto de poder introducir los estrobos. Esto supondrá situar un mínimo de tres puntos de apoyo, los cuales serán tacos de madera y todos ellos de igual tamaño; por ninguna razón se utilizarán piedras para este fin.

Los apoyos no serán arrastrados ni golpeados. Se transportarán con vehículos especiales o elementos apropiados desde el almacén, hasta el pie del apoyo.

Se tendrá especial cuidado con los apoyos metálicos, ya que un golpe puede torcer o romper cualquiera de los angulares que lo componen, dificultando su armado o haciendo desprenderse la capa de galvanizado.

Los estrobos para utilizar serán los adecuados para no producir daños en los apoyos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

El Contratista tomará nota de los materiales recibidos, dando cuenta al Director de Obra de las anomalías que se produzcan.

Cuando se transporten apoyos despiezados es conveniente que sus elementos vayan numerados, en especial las diagonales. Por ninguna causa los elementos que componen el apoyo se utilizarán como palanca o arriostramiento.

Los aisladores no se podrán apilar en sus embalajes en más de seis cajas superpuestas, su transporte se hará siempre bien embalados y con el debido cuidado.

Las bobinas se descargarán con grúa, o con muelle de descarga, pero nunca dejándolas caer desde el camión. En caso de rodarse las bobinas se hará siempre en sentido contrario al del arrollamiento del cable.

4.4. TRABAJOS EN LOS CRUZAMIENTOS

Las protecciones en ferrocarriles, carreteras, caminos, veredas, líneas eléctricas, telefónicas, telegráficas, etc., serán por cuenta del Contratista.

En aquellos cruzamientos en los que el proyectista considere que son de especial relevancia y en los que pudiera ser razonable aumentar los coeficientes de seguridad reglamentarios, se instalarán cadenas con doble aislamiento por conductor.

En los cruzamientos con vías públicas o en lugares transitados, se colocarán protecciones adecuadas, y se situará a cada lado del cruzamiento una señal indicadora de peligro.

En los cruzamientos de líneas eléctricas de cualquier tensión, o en los trabajos a efectuar en las proximidades de dispositivos con tensión, se tomarán todas las precauciones conocidas (corte de tensión, puesta a tierra, etc.) para evitar accidentes, siendo únicamente responsable el Contratista de lo que pueda suceder, aunque se halle presente en la obra alguno de los técnicos o vigilantes del contratante.

Los cruzamientos se efectuarán preferentemente sin tensión en la línea cruzada, para lo que deberá solicitar el Contratista los descargos correspondientes con veinte días de antelación al cliente, que se hará cargo de esta gestión. Si el cruzamiento se hiciese con la línea en tensión este no se realizará hasta la aprobación por parte del Director de Obra del método a emplear.

Los descargos se realizarán normalmente en días festivos, por lo que el Contratista deberá organizar su trabajo de forma que los cruces con líneas coincidan con dichos días. No obstante, el cliente hará las gestiones necesarias para que dichos descargos sean en las fechas más convenientes para el buen orden del trabajo, sin que el Contratista pueda efectuar reclamación alguna si no se puede conseguir.

Las líneas de tensión inferior a 25 kV podrán ser puenteadas por el Contratista, siempre que se consiga la debida autorización de la empresa propietaria de la línea.

Estos puentes se harán con cables aislados a su cargo y se introducirán en zanjas para su protección. Asimismo, se colocarán placas indicadoras de peligro de muerte y se señalizará debidamente la zona afectada.

En líneas de tensión superior a la indicada y en todas aquellas en las que no se consiga autorización para puentearlas con cable aislado, tendrán que cruzarse en descargo que será lo más breve posible, haciendo que el final y el principio de los cantones de tendido queden a ambos lados de la línea cruzada.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

4.5. APERTURA DE POZOS

Antes de realizar las excavaciones, será preciso que el Contratista realice un estudio geotécnico por muestreo del terreno que le entregará al Director de Obra, siendo este el que autorice un redimensionamiento nuevo de la cimentación a la vista de los resultados, si fuese necesario. Asimismo, se aprovechará el citado estudio para la obtención de la resistividad eléctrica del terreno, con objeto de conocer este parámetro para el dimensionado del electrodo de puesta a tierra del apoyo.

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las indicadas en el proyecto y al catálogo del fabricante de los apoyos. Las paredes de los pozos serán verticales. Si las dimensiones de la excavación fueran superiores a las indicadas en el proyecto, el exceso de hormigón será a cargo del Contratista.

La cimentación de los apoyos está formada por cuatro bloques de hormigón en masa, proyectándose para un terreno de tipo normal con un coeficiente de compresibilidad de 12 Kg/cm2.

El precio de la obra civil de excavación es único, independientemente del tipo de terreno en el que se excave.

El Contratista tomará las disposiciones convenientes para señalar adecuadamente los pozos y para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes, según su Plan de Seguridad y Salud.

Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno. En terrenos con agua deberá procederse a su desecado, procurando hormigonar después lo más rápidamente posible para evitar el riesgo de desprendimiento en las paredes del pozo, aumentando así las dimensiones de este.

4.6. CIMENTACIONES

Antes de realizar las cimentaciones el Contratista realizará el replanteo y estaquillado de los apoyos comprobando que los planos de planta y perfil del proyecto se ajustan a la realidad existente en el momento de realizar la línea indicando cualquier divergencia existente a la dirección de obra.

Las cimentaciones se realizarán conforme a los planos de cimentaciones de este Proyecto Oficial de Ejecución, y conforme al Real Decreto 470/2021 (B.O.E. 10-08-2021), empleándose un hormigón HM - 25 / B / 20 /IIa. Esta definición, se corresponde con un hormigón en masa (HM) y estructural, lo que determina una resistencia característica mínima de 25 N/mm2 según el Real Decreto 470/2021 (B.O.E. 10-08-2021). La consistencia será blanda (B) y el tamaño máximo de árido empleado será de 20. Con referencia a la clase general de exposición, se especifica una de tipo IIa, correspondiente a humedades altas.

El Contratista, previa autorización del cliente, realizara la ejecución de pistas de acceso considerando los condicionantes precisos para su realización como: señalización para que los vehículos siempre usen esas pistas y no caminos alternativos sino sobre las mismas rodadas, causar mínimos daños. etc.

Por otro lado, respecto a los estudios de acceso necesarios, será el Contratista quien los realice, y aprobados por el Director de Obra.

No se efectuarán movimientos de terreno ni explanaciones, sin previa autorización del Director de Obra.

La fase de movimiento de tierras y excavaciones se realizará en todo momento según las normas técnicas de prevención, NTP 278: Prevención del desprendimiento de tierras y NTP 126: Máquinas para el movimiento de tierras.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

Todas las excavaciones permanecerán siempre acotadas, señalizadas, quedará prohibido el acopio de material y tránsito de vehículos junto al borde de la excavación.

Por la noche las excavaciones se balizarán con cinta y señalización de riesgo de caídas reflectarías.

Cuando se abandone la zona de trabajo esta permanecerá siempre completamente acotada impidiendo el paso a toda persona ajena a la obra.

Los materiales empleados en la elaboración del hormigón en masa serán los siguientes:

4.6.1. CEMENTO

Los cementos utilizados en la elaboración del hormigón deberán ajustarse a lo establecido en el Real Decreto 470/2021 (B.O.E. 10-08-2021).

4.6.2. AGUA

Se podrá utilizar, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas y, salvo justificación especial de que no alteren perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón, deberán rechazarse las que no cumplan algunas de las condiciones establecidas en el Real Decreto 470/2021 (B.O.E. 10-08-2021).

4.6.3. ÁRIDOS

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arena y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas o escorias siderúrgicas apropiadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentren sancionados por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio. En todo caso cumplirán las condiciones establecidas en el Real Decreto 470/2021 (B.O.E. 10-08-2021). Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

En caso de empleo de escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos.

Los áridos deberán llegar a obra manteniendo las características granulométricas de cada una de sus fracciones (arena y grava).

El tamaño del árido, las condiciones fisicoquímicas, las condiciones físico-mecánicas, la granulometría y coeficiente de forma se ajustarán a lo establecido en el Real Decreto 470/2021 (B.O.E. 10-08-2021).

4.6.4. FABRICACIÓN

La elaboración y puesta en obra del hormigón se realizará según lo establecido en el Real Decreto 470/2021 (B.O.E. 10-08-2021).

El tiempo transcurrido entre la adición de agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media, salvo que se utilicen aditivos retardadores del fraguado. En

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

La dosificación de los materiales que constituyen el hormigón se realizará en peso y de tal modo que la resistencia del hormigón se ajuste a la indicada en los planos de cimentaciones del presente Proyecto Oficial.

Cuando el hormigón no sea fabricado en central, el amasado se realizará con un periodo de batido, a la velocidad de régimen, no inferior a 90 s.

El fabricante de hormigón deberá documentar debidamente la dosificación empleada, que deberá ser aceptada expresamente por el Director de Obra.

El control de la resistencia característica del hormigón se realizará según lo establecido en el Real Decreto 470/2021 (B.O.E. 10-08-2021).

En los casos en que el Contratista pueda justificar, por experiencias anteriores, que con los materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos es posible conseguir un hormigón que posea las condiciones exigibles, podrá prescindir de los citados ensayos previos.

La temperatura de la masa del hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5ºC. Se prohibirá verter el hormigón sobre elementos (armaduras, encofrados, etc.) cuya temperatura sea inferior a 0ºC. En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes puede descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados. En aquellos casos que no puedan cumplirse las prescripciones anteriores, se admitirá el uso de los aditivos necesarios previa consulta y aprobación por parte del cliente.

No se hormigonará a temperaturas superiores a 40ºC o con vientos excesivos.

Durante el fraguado y primer periodo de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo mediante un adecuado curado según lo establecido en el Real Decreto 470/2021 (B.O.E. 10-08-2021).

Caso que se suspenda el hormigonado por algún motivo y no se haya finalizado el trabajo se permite la introducción de varillas o resina epoxi para la unión posterior de las dos fases de hormigonado.

El Contratista garantizara la correcta colocación de los anclajes en apoyos 4 patas con la inclinación correcta. Para ello, empleará la plantilla adecuada durante el montaje, y no realizará el vertido del hormigón directamente sobre los anclajes para evitar desplazarlos una vez colocados.

Para los apoyos metálicos de celosía, los macizos de cimentación, tanto monobloque como fraccionados, quedarán 30 cm sobre el nivel del suelo. La parte superior de este macizo estará terminada en forma de punta de diamante, con una pendiente de un 10% como mínimo como vierte-aguas.

Se tendrá la precaución de dejar los tubos de polietileno corrugado de diámetro mínimo de 36 milímetros indicados en los planos de puesta a tierra de los apoyos. Estos tubos que deberán salir en la parte superior de la cimentación, junto a las tomas de puesta a tierra previstas en el apoyo, estarán preparados para instalación a la intemperie, siendo resistentes a la degradación por radiación ultravioleta.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

4.7. ARMADO DE APOYOS

El armado de los apoyos de celosía se realizará sobre una superficie de terreno lo más horizontal posible, a fin de que quede nivelado sobre los tacos de madera que lo calzan, evitando de ese modo que se deforme. También, hay que añadir que durante el armado del apoyo se tendrá presente en todo momento la concordancia de diagonales y presillas.

Cada uno de los elementos metálicos del apoyo será ensamblado y fijado por medio de tornillos.

Si en el curso del montaje aparecen dificultades de ensambladura o defectos sobre algunas piezas que necesitan su sustitución o su modificación, el Contratista lo notificará al Director de Obra.

El uso de punteros o escarificadores para modificar taladros está prohibido.

No se empleará ningún elemento metálico doblado, torcido, etc.

Sólo podrán enderezarse previo consentimiento del Director de Obra.

Después de su izado y antes del tendido de los conductores se apretarán los tornillos dando a las tuercas el par de apriete correcto mediante llave dinamométrica. El tornillo deberá sobresalir de la tuerca por lo menos tres pasos de rosca, los cuales se granetearán para evitar que puedan aflojarse.

4.8. IZADO DE APOYOS

El izado siempre se realizará en todo momento según la norma técnica de prevención NTP 208: Grúa móvil y la instrucción técnica complementaria MIE-AEM-4 del reglamento de aparatos de elevación y manutención referentes a grúas móviles autopropulsadas.

Todas las maniobras de izado se realizarán por personal autorizado con grúas y plumas, que estarán en perfecto estado de mantenimiento. La grúa o pluma se seleccionará en función del peso y dimensiones de la carga, y durante todo el proceso de izado estará con estabilizadores desplegados y nivelados. El izado se realizará lentamente, quedando prohibido arrastrar la carga y permanecer debajo de esta. El estrobado de la carga se hará siempre de tal manera que su reparto sea homogéneo. El gruista podrá guiarse por el encargado de la maniobra de izado mediante señales que serán conocidas perfectamente por el encargado y el gruista. Una vez que la carga ha sido colocada y asegurada se procederá a desengancharla.

La operación de izado de los apoyos debe realizarse de tal forma que ningún elemento sea solicitado excesivamente. En cualquier caso, los esfuerzos deben ser inferiores al límite elástico del material. Se evitará que el aparejo dañe las aristas o montantes del poste.

La nivelación de los apoyos metálicos de celosía se realizará mediante la perfecta colocación de la base del apoyo con plantillas.

4.9. PROTECCIÓN DE LAS SUPERFICIES METÁLICAS

Todos los elementos de acero deberán estar galvanizados en caliente, según norma UNE-EN ISO 1461 contemplada como de obligado cumplimiento en la ITC-LAT 02 del RLEAT.

Todos los tornillos y sus accesorios deberán estar galvanizados en caliente según norma UNE 37 507 considerada de obligado cumplimiento según la ITC-LAT 02 del RLEAT.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

4.10. TENDIDO, EMPALME, TENSADO Y REGULACIÓN DE CONDUCTORES

4.10.1. HERRAMIENTAS

El Contratista deberá aportar todas las herramientas necesarias, que estarán suficientemente dimensionadas en previsión de roturas y accidentes, como son poleas, cables pilotos, máquinas de empalmar, andamios, etc., y demás herramientas utilizadas en este tipo de trabajo, salvo que sean suministradas por el cliente por mutuo acuerdo.

El cliente se reserva el derecho de rechazar en cualquier momento aquellas herramientas que, por no estar en condiciones, no sean adecuadas para efectuar el trabajo a que están destinadas.

4.10.1.1. MÁQUINA DE FRENADO DEL CONDUCTOR

Dispondrá esta máquina de dos tambores en serie con canaladuras para permitir el enrollamiento en espiral del conductor.

Dichos tambores serán de aluminio, plástico, neopreno o cualquier otro material que será previamente aprobado por el Director de Obra.

La relación de diámetros entre tambores y conductor será fijada por el Contratista haciéndose responsable de la misma.

La máquina de frenado mantendrá constante la tensión durante el tendido limitando la tensión máxima y la velocidad de salida del cable.

La bobina se frenará con el exclusivo fin de que no siga girando por su propia inercia, por variaciones de velocidad en la máquina de frenado.

Nunca debe rebasar valores que provoquen daños en el cable por el incrustamiento en las capas inferiores.

4.10.1.2. POLEAS DE TENDIDO DEL CONDUCTOR Y CABLE DE TIERRA

Para tender el conductor de aluminio-acero, las gargantas de las poleas serán de aluminio, plástico o neopreno.

El diámetro de la polea estará comprendido entre 25 y 30 veces el diámetro del conductor.

Las poleas para el cable de acero podrán ser de acero, madera, plástico o neopreno, y siempre de un material de igual o menor dureza que el cable o el conductor.

La superficie de la garganta de las poleas será lisa y exenta de porosidades y rugosidades. No se permitirá el empleo de poleas que por el uso presenten erosiones o canaladuras provocadas por el paso de las cuerdas o cables piloto.

La forma de la garganta tendrá una curvatura en su fondo comprendida entre el diámetro del conductor o cable de tierra como mínimo y el diámetro de los empalmes provisionales y giratorios utilizados en el tendido. Las paredes laterales estarán inclinadas formando un ángulo entre sí comprendido entre 20º y 60º para evitar enganches.

Los bordes deberán de ser biselados con el mismo fin.

No se emplearán jamás poleas que se hayan utilizado para tendidos de conductores de cobre.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Las poleas estarán montadas sobre cojinetes de bolas o rodillos, pero nunca con cojinete de fricción, de tal forma que permitan una fácil rodadura.

Se colgarán directamente de la cadena de aisladores de suspensión.

4.10.1.3. MÁQUINAS DE EMPALMAR

El Contratista aportará las máquinas de empalmar requeridas, efectuándose revisiones periódicas de las dimensiones finales del manguito y efectuando ensayos dimensionales de los empalmes realizados para comprobar que las hileras y matrices están dentro de las tolerancias exigidas. Las matrices y las mordazas serán suministradas por el Contratista.

4.10.1.4. MORDAZAS

Utilizará el Contratista mordazas adecuadas para efectuar la tracción del conductor, cable de tierra o cable de fibra óptica que no dañen el aluminio del conductor, el galvanizado del cable de acero, el alumoweld del cable de fibra óptica OPGW o la cubierta del cable de fibra óptica autosoportado cuando se aplique una tracción igual a la que determine la ecuación de cambio de condiciones a 0º C sin manguito de hielo ni viento.

Se utilizará preferentemente mordazas del tipo preformado, en el caso de utilizarse mordazas con par de apriete éste deberá de ser uniforme, y si es de estribos, el par de apriete de los tornillos debe efectuarse de forma que no se produzca un desequilibrio.

4.10.1.5. MÁQUINAS DE TRACCIÓN

Podrá utilizarse como tal el cabestrante o cualquier otro tipo de máquina de tracción que el Director de Obra estime oportuno, en función del conductor y de la longitud del tramo a tender.

4.10.1.6. DINAMÓMETROS

Será preciso utilizar dispositivos para medir la tracción del cable durante el tendido en los extremos del tramo, es decir, en la máquina de freno y en la máquina de tracción.

El dinamómetro situado en la máquina de tracción ha de ser de máxima y mínima con dispositivo de parada automática cuando se produzca una elevación anormal en la tracción de tendido.

4.10.1.7. GIRATORIOS

Se colocarán dispositivos de libre giro con cojinete axiales de bolas o rodillos entre conductor y cable piloto para evitar que pase el giro de un cable a otro.

4.10.2. MÉTODO DE MONTAJE

4.10.2.1. TENDIDO

Las operaciones de tendido no serán emprendidas hasta que hayan transcurrido 28 días desde la finalización de la cimentación de los apoyos, salvo indicación en contra del Director de Obra.

El tendido del conductor debe realizarse entre amarres salvo situaciones excepcionales, donde caso de no poder ser así, se deberá justificar de manera detallada.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

Antes de comenzar el tendido, los apoyos estarán totalmente terminados, así como los tornillos apretados, graneteados y las peanas terminadas.

El Contratista se ocupará y someterá a la aprobación del Director de Obra el estudio del tendido, la elección de los emplazamientos del equipo y orden de entrega de bobinas para conseguir que los empalmes queden situados, una vez tensado el conductor, según se indica en el apdo. 2.1.6 de la ITC-LAT 07 del RLEAT.

Las bobinas han de ser tendidas sin cortar el cable y sin que se produzcan sobrantes.

Si en algún caso una o varias bobinas deben ser cortadas, por exigirlo así las condiciones del tramo tendido, el Contratista lo someterá a la consideración del Director de Obra sin cuya aprobación no podrá hacerlo.

El cable se tendrá siempre en bobina y se sacará de éstas mediante el giro de las mismas.

Durante el despliegue es preciso evitar el retorcido del conductor con la consiguiente formación de cocas, que reducen extraordinariamente las características mecánicas de los mismos.

El conductor será revisado cuidadosamente en toda su longitud, con objeto de comprobar que no existe ningún hilo roto en la superficie ni abultamiento anormal que hicieran presumir alguna rotura interna. En el caso de existir algún defecto, el Contratista deberá comunicarlo al Director de Obra quien decidirá lo que procede hacer.

La tracción de tendido de los conductores será, como máximo, la indicada en las tablas de tensado definitivo de conductores que corresponda a la temperatura existente en el conductor.

La tracción mínima será aquella que permita hacer circular los conductores sin rozar con los obstáculos naturales, tales como tierra, que al contener ésta sales, se depositarían en el conductor, produciendo efectos químicos que pudieran deteriorar el mismo.

El anclaje de las máquinas de tracción y freno deberá realizarse mediante el suficiente número de puntos que aseguren su inmovilidad, aún en el caso de lluvia imprevista, no debiéndose nunca anclar estas máquinas a árboles u otros obstáculos naturales.

La longitud del tramo a tender vendrá limitada por la resistencia de las poleas al avance del conductor sobre ellas. En principio puede considerarse un máximo de veinte poleas por conductor y por tramo; pero en el caso de existir poleas muy cargadas, ha de disminuir dicho número con el fin de no dañar el conductor.

Durante el tendido se tomarán todas las precauciones posibles, tales como arriostramiento, para evitar las deformaciones o fatigas anormales de crucetas, apoyos y cimentaciones. En particular en los apoyos de ángulo y de anclaje.

El Contratista será responsable de las averías que se produzcan por la no observación de estas prescripciones.

4.10.2.2. EMPALMES

El tendido del conductor se efectuará uniendo los extremos de bobinas con empalmes flexibles, que se sustituirán por definitivos, una vez que el conductor ocupe su posición final en la línea. En ningún caso se autoriza el paso por una sola polea de los empalmes definitivos.

Los empalmes se realizarán en cualquier caso cumpliendo lo indicado en el apdo. 2.1.6 de la ITC-LAT 07 del RLEAT como se redacta a continuación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

Los empalmes de los conductores se realizarán mediante piezas adecuadas a la naturaleza composición y sección de los conductores. Lo mismo el empalme que la conexión no deben aumentar la resistencia eléctrica del conductor. Los empalmes deberán soportar sin rotura ni deslizamiento del cable el 95% de la carga de rotura del cable empalmado.

La conexión de conductores, tal y como ha sido definida en el presente apartado, sólo podrá ser realizada en conductores sin tensión mecánica o en las uniones de conductores realizadas en el puente de conexión de las cadenas de amarre, pero en este caso deberá tener una resistencia al deslizamiento de al menos el 20% de la carga de rotura del conductor.

Queda prohibida la ejecución de empalmes en conductores por la soldadura de los mismos.

Con carácter general los empalmes no se realizarán en los vanos sino en los puentes flojos entre las cadenas de amarre. En cualquier caso, se prohíbe colocar en la instalación de una línea más de un empalme por vano y conductor. Solamente en la explotación, en concepto de reparación de una avería, podrá consentirse la colocación de dos empalmes.

Cuando se trate de la unión de conductores de distinta sección o naturaleza, es preciso que dicha unión se efectúe en el puente de conexión de las cadenas de amarre.

Las piezas de empalme y conexión serán de diseño y naturaleza tal que eviten los efectos electrolíticos, si éstos fueran de temer, y deberán tomarse las precauciones necesarias para que las superficies en contacto no sufran oxidación.

El corte del cable se hará utilizando sierra y nunca con tijera o cizalla. La preparación del extremo se efectuará cortando el aluminio con sierra o máquinas de corte circular, pero cuidando de no dañar jamás el galvanizado del alma de acero y evitando que se aflojen los hilos mediante ligaduras de alambre adecuadas.

El método de efectuar el empalme se ajustará a las normas correspondientes facilitadas por el fabricante de dichos empalmes.

Una vez tendido el conductor, será necesario mantener su tracción con el fin de que nunca lleguen a tocar tierra.

Durante la sustitución de empalmes provisionales por definitivos, la maniobra se realizará de forma que el resto de los conductores tenga la tracción necesaria para que no lleguen a tocar tierra.

4.10.2.3. TENSADO

El anclaje a tierra para efectuar el tensado se hará desde un punto lo más alejado posible y como mínimo a una distancia horizontal del apoyo doble de su altura, equivalente a un ángulo de 150 º entre las tangentes de entrada y salida del cable en las poleas.

Se colocarán tensores de cable de acero provisionales, entre la punta de los brazos y el cuerpo del apoyo como refuerzo, en los apoyos desde los que se efectúe el tensado.

Las poleas serán en dicho apoyo de diámetro adecuado, para que el alma del conductor no dañe el aluminio.

Aunque los apoyos de anclaje están calculados para resistir la solicitación de una fase en el extremo de una cruceta, si las demás solicitaciones de las restantes fases están compensadas, se colocarán los tirantes

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

previstos para compensar la solicitación de la fase del lado opuesto de la cruceta en que se efectúa la maniobra de engrapado.

Todas las maniobras se harán con movimientos suaves y nunca se someterán a los cables a sacudidas.

4.10.2.4. REGULACIÓN DE CONDUCTORES

La longitud total de la línea se dividirá en cantones.

En cada cantón el Director de Obra fijará los vanos en que ha de ser medida la flecha.

Estos vanos pueden ser de “regulación”, o sea, aquellos en los que se mide la flecha ajustándola a lo establecido en la tabla de tendido, o de "comprobación" que señalarán los errores motivados por la imperfección del sistema empleado en el reglaje, especialmente por lo que se refiere a los rozamientos habidos en las poleas.

Según sea la longitud del cantón, el perfil del terreno y la mayor o menor uniformidad de los vanos, podrán establecerse los siguientes casos:

- Un vano de regulación.
- Un vano de regulación y un vano de comprobación.
- Un vano de regulación y dos vanos de comprobación.
- Dos vanos de regulación y tres vanos de comprobación.

Se entregará al Contratista una tabla de montaje con las flechas para los vanos de regulación y comprobación de cada serie en la situación de engrapado, deducidas de las características del perfil en función de la temperatura del conductor, que deberá de ser medida con un termómetro cuya sensibilidad será de 1ºC como mínimo, introducido en una muestra de cable del conductor utilizado y expuesto a una altura próxima a los 10 m, durante un periodo mínimo de tres horas.

En aquellos cantones en que, por razón del perfil del terreno, los apoyos se hallen enclavados a niveles muy diferentes (terreno montañoso), el Contratista deberá conseguir mantener constante la tensión horizontal del conductor en las grapas de alineación para la temperatura más frecuente del año y, por tanto, la verticalidad en las cadenas de aisladores de suspensión, no admitiéndose que las mencionadas grapas se desplacen en sentido de la línea, un valor superior al 1% de la longitud de la cadena de aisladores de suspensión.

Para la regulación de conductores en líneas dúplex, se dispondrán de tensores de corredera que permitan corregir pequeñas diferencias una vez engrapados en las torres de anclaje.

Los errores admitidos en las flechas vienen indicados en el apdo. 5 del presente Pliego de Condiciones.

Después del tensado y regulación de los conductores, se mantendrán éstos sobre poleas durante 24 horas como mínimo, para que puedan adquirir una posición estable.

En apoyos de amarre, se cuidará que en la maniobra de engrapados no se produzcan esfuerzos superiores a los admitidos por dichos apoyos, y en caso necesario el Contratista colocará tensores y vientos para contrarrestar los esfuerzos anormales.

El método de efectuar la colocación de grapas se ajustará a las normas correspondientes facilitadas por el fabricante de dichas grapas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

En apoyos de suspensión, la suspensión de los conductores durante la colocación de la grapa en la cadena de aisladores se hará por medio de estrobos de cuerda o de nylon para evitar daños al conductor.

En el caso de que sea preciso correr la grapa sobre el conductor para conseguir el aplomado de las cadenas de aisladores, este desplazamiento nunca se hará a golpes: se suspenderá el conductor, se aflojará la grapa y se correrá a mano donde sea necesario.

4.10.2.5. COLOCACIÓN DE SEPARADORES, AMORTIGUADORES Y CONTRAPESOS

Se entregará al Contratista una relación con las distancias para colocación de dichas piezas en todos los vanos de la línea tanto en los conductores como en el cable de tierra.

La colocación de estos elementos deberá efectuarse antes de que transcurran quince días después de la regulación de los conductores.

El método de efectuar la colocación de separadores se ajustará a las normas correspondientes facilitadas por el fabricante de dichos herrajes. Estos elementos deberán ser aptos para soportar una intensidad de cortocircuito de 50 kA.

La colocación de amortiguadores y el número de los mismos, será el indicado en el correspondiente estudio de amortiguamiento que deberá presentar el fabricante que los suministre.

En la medida de lo posible, se usarán los caminos existentes para el transporte de la maquinaria. El Contratista se responsabilizará de respetar el estado de los caminos que se utilicen y de reponerlos a su estado original si fuera necesario realizar alguna transformación.

El Contratista deberá realizar los caminos de acceso a los apoyos conforme al plano de “Planta Catastral y Accesos”, tratando de respetar las lindes de las propiedades y siempre de acuerdo con los propietarios y ayuntamiento afectados.

El Contratista será responsable en todo momento de los desperfectos y perjuicios ocasionados a los propietarios de los terrenos afectados, por el transporte y acopio del material.

4.11. TRANSPORTE Y ACOPIO DE MATERIALES

Al ser el Contratista quien suministra los materiales, cuidará de su carga y transporte desde su adquisición hasta la descarga en obra. Estos transportes serán por cuenta del Contratista, siendo responsable de cuantas incidencias ocurran a los mismos hasta la recepción definitiva de la obra.

El Contratista cuidará de que la carga, transporte y descarga de los materiales se efectúe sin que sufran golpes, roces o daños que puedan deteriorarlos. Así se utilizarán eslingas textiles para la bajada de perfiles.

El transporte se hará en condiciones tales que los puntos de apoyo de los postes con la caja del vehículo queden bien promediados respecto a la longitud de estos.

En la carga y descarga de los camiones se evitará toda clase de golpes o cualquier otra causa que pueda producir el agrietamiento o deformación de los mismos.

En el depósito en obra se colocarán los postes con una separación de estos con el suelo y entre ellos (en el caso de unos encima de otros) con objeto de poder introducir los estrobos. Esto supondrá situar un mínimo

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

de tres puntos de apoyo, los cuales serán tacos de madera y todos ellos de igual tamaño; por ninguna razón se utilizarán piedras para este fin.

Los apoyos no serán arrastrados ni golpeados. Se transportarán con vehículos especiales o elementos apropiados desde el almacén, hasta el pie del apoyo.

Se tendrá especial cuidado con los apoyos metálicos, ya que un golpe puede torcer o romper cualquiera de los angulares que lo componen, dificultando su armado o haciendo desprenderse la capa de galvanizado.

Los estrobos para utilizar serán los adecuados para no producir daños en los apoyos.

El Contratista tomará nota de los materiales recibidos, dando cuenta al Director de Obra de las anomalías que se produzcan.

Cuando se transporten apoyos despiezados es conveniente que sus elementos vayan numerados, en especial las diagonales. Por ninguna causa los elementos que componen el apoyo se utilizarán como palanca o arriostramiento.

Los aisladores no se podrán apilar en sus embalajes en más de seis cajas superpuestas, su transporte se hará siempre bien embalados y con el debido cuidado.

Las bobinas se descargarán con grúa, o con muelle de descarga, pero nunca dejándolas caer desde el camión. En caso de rodarse las bobinas se hará siempre en sentido contrario al del arrollamiento del cable.

4.12. TRABAJOS EN LOS CRUZAMIENTOS

Las protecciones en ferrocarriles, carreteras, caminos, veredas, líneas eléctricas, telefónicas, telegráficas, etc., serán por cuenta del Contratista.

En aquellos cruzamientos en los que el proyectista considere que son de especial relevancia y en los que pudiera ser razonable aumentar los coeficientes de seguridad reglamentarios, se instalarán cadenas con doble aislamiento por conductor.

En los cruzamientos con vías públicas o en lugares transitados, se colocarán protecciones adecuadas, y se situará a cada lado del cruzamiento una señal indicadora de peligro.

En los cruzamientos de líneas eléctricas de cualquier tensión, o en los trabajos a efectuar en las proximidades de dispositivos con tensión, se tomarán todas las precauciones conocidas (corte de tensión, puesta a tierra, etc.) para evitar accidentes, siendo únicamente responsable el Contratista de lo que pueda suceder, aunque se halle presente en la obra alguno de los técnicos o vigilantes del contratante.

Los cruzamientos se efectuarán preferentemente sin tensión en la línea cruzada, para lo que deberá solicitar el Contratista los descargos correspondientes con veinte días de antelación al cliente, que se hará cargo de esta gestión. Si el cruzamiento se hiciese con la línea en tensión este no se realizará hasta la aprobación por parte del Director de Obra del método a emplear.

Los descargos se realizarán normalmente en días festivos, por lo que el Contratista deberá organizar su trabajo de forma que los cruces con líneas coincidan con dichos días. No obstante, el cliente hará las gestiones necesarias para que dichos descargos sean en las fechas más convenientes para el buen orden del trabajo, sin que el Contratista pueda efectuar reclamación alguna si no se puede conseguir.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

Las líneas de tensión inferior a 25 kV podrán ser puenteadas por el Contratista, siempre que se consiga la debida autorización de la empresa propietaria de la línea.

Estos puentes se harán con cables aislados a su cargo y se introducirán en zanjas para su protección. Asimismo, se colocarán placas indicadoras de peligro de muerte y se señalizará debidamente la zona afectada.

En líneas de tensión superior a la indicada y en todas aquellas en las que no se consiga autorización para puentearlas con cable aislado, tendrán que cruzarse en descargo que será lo más breve posible, haciendo que el final y el principio de los cantones de tendido queden a ambos lados de la línea cruzada.

4.13. REPOSICIÓN DEL TERRENO

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado, deberán ser extendidas si el propietario del terreno lo autoriza o retiradas a vertedero, en caso contrario, todo lo cual será a cargo del Contratista.

Todos los daños serán por cuenta del Contratista, salvo aquellos aceptados por el Director de Obra.

4.14. NUMERACIÓN DE APOYOS. AVISO DE RIESGO ELÉCTRICO

Se numerarán los apoyos con pintura negra, ajustándose dicha numeración a la indicada por el Director de Obra. Las cifras serán legibles desde el suelo.

En cada apoyo se marcará el número de orden que le corresponda, el fabricante, la función, denominación según fabricante y el año de fabricación.

La placa de señalización de "riesgo eléctrico" se colocará en el apoyo a una altura visible y legible desde el suelo, pero suficiente para que no pueda ser retirada desde el suelo (aprox. 4 m).

Se señalará la instalación con el lema corporativo del contratante en los cruces con vías de comunicación.

4.15. PUESTA A TIERRA

Los apoyos de la línea deberán conectarse a tierra de un modo eficaz, de acuerdo con lo establecido en el Documento Memoria y los planos de puesta a tierra del Documento Planos.

Una vez finalizadas las instalaciones de puesta a tierra el Contratista procederá a la medición de la tensión de contacto aplicada mediante un método por inyección de corriente en los apoyos donde la determinación de ese valor sea exigida (apoyos frecuentados), según se indica en el apdo. 7.3.4.6 de la ITC-LAT 07 del RLEAT.

Cuando no sea posible cumplir las tensiones de contacto, se instalarán medidas adicionales de seguridad y se medirán las tensiones de paso.

En los apoyos no frecuentados, en el supuesto de que el valor de la resistencia de puesta a tierra sea superior a 20 Ω se realizará una mejora de la puesta a tierra hasta alcanzar en lo posible dicho valor.

La medición de la resistencia de puesta a tierra del apoyo se determinará eliminando el efecto de los cables de tierra.

4.16. CONDICIONANTES AMBIENTALES

La ejecución de los trabajos deberá cumplir los requisitos ambientales expuestos a continuación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

4.16.1. CONDICIONANTES GENERALES

Se cumplirá con la normativa ambiental vigente para el ejercicio de la actividad, así como con los requisitos internos de las instalaciones del contratante en lo referente a protección ambiental. Así mismo, en caso de existir, se cumplirán los requisitos ambientales establecidos en los Estudios de Impacto Ambiental, Declaraciones de Impacto Ambiental, Planes de Vigilancia Ambiental, o resoluciones emitidas por la Administración Ambiental.

En caso de generarse un incidente o accidente ambiental durante el servicio imputable a una mala ejecución del Contratista se deben aplicar las medidas correctoras necesarias para restablecer el medio afectado a su situación inicial y hacerse cargo de la restauración del daño causado.

Las emisiones sonoras debidas al transporte de materiales, movimiento de maquinaria y presencia de personal, se realizará asegurando que no se superan los límites máximos permitidos establecidos por las normas de aplicación.

4.16.2. ATMÓSFERA

Para minimizar la dispersión de material por el viento, se adoptarán las siguientes medidas:

- Acopio y almacenamiento de materiales en lugares protegidos.
- Reducción del área y tiempo de exposición de los materiales almacenados al máximo posible.
- Humedecer los materiales expuestos al arrastre del viento y las vías no pavimentadas.
- Priorizar el acondicionamiento de suelo desnudo.
- La carga y transporte de materiales se realizará cubriendo las cajas de los vehículos y adaptando la velocidad del transporte al tipo de vía.

4.16.3. RESIDUOS

Como primera medida se aplicará una política de NO GENERACIÓN DE RESIDUOS y su manejo incluirá los siguientes pasos: reducir, reutilizar y reciclar.

Conservar las zonas de obras limpias, higiénicas y sin acumulaciones de desechos o basuras, y depositar los residuos generados en los contenedores destinados y habilitados a tal fin.

La gestión y el transporte de los residuos se realizarán de acuerdo con la normativa específica para cada uno de ellos, según su tipología.

4.16.4. INERTES

Se establecerán zonas de almacenamiento y acopio de material en función de las necesidades y evolución de los trabajos en Obra. Las zonas de acopio y almacenamiento se situarán siempre dentro de los límites físicos de la obra y no afectarán a vías públicas o cauces ni se situarán en zonas de pendiente moderada o alta (□12%); salvo necesidad de proyecto y permiso expreso de la autoridad competente.

En el almacenamiento temporal se deberán construir barreras provisionales que impidan su dispersión.

4.16.5. DERRAMES Y VERTIDOS

Se controlarán los vertidos de obra en función de su procedencia.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

Se prohíbe el lavado de cubas de hormigón en obra.

En caso de derrame accidental por avería, incidente o mala ejecución, se tendrá en cuenta lo dispuesto en el apartado 4.14.1 – Condiciones Generales, y en el 4.14.3 – Residuos, en lo referente al transporte y gestión.

4.16.6. CONSERVACIÓN AMBIENTAL

Se acotarán las operaciones de desbroce y retirada de la cubierta vegetal a las necesidades de la obra.

Se acopiará y reservará la cubierta vegetal para su reposición una vez finalizada la obra.

Se utilizarán los accesos existentes para el transporte de material, equipo y maquinaria que se emplee durante la ejecución de la obra.

4.16.7. FINALIZACIÓN DE LA OBRA Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL

Retirada de los materiales sobrantes, estructuras temporales y equipos empleados durante la ejecución de la obra, restaurando las zonas que hayan sido compactadas o alteradas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

5. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LOS MATERIALES DE ALTA TENSIÓN

El proceso de aseguramiento de la calidad estará formado por los siguientes aspectos:

- Ensayos de recepción en fábrica. Con carácter general, los ensayos de recepción en fábrica serán los recomendados por la normativa vigente.
- Ensayos de recepción en campo. Con carácter general, los ensayos de recepción en campo serán realizados conforme a lo establecido en la normativa vigente, en presencia del contratante

Además de los ensayos establecidos en las Normas de Obligado cumplimiento relacionadas en la ITC-LAT-MIE RLEAT 02, el contratante se reserva el derecho de establecer cuantos ensayos considere necesarios para el aseguramiento de la calidad de los materiales que se instalen en obra.

6. RECEPCIÓN EN OBRA

Durante la obra y una vez finalizada la misma, el Director de Obra verificará que los trabajos realizados estén de acuerdo con las especificaciones de este pliego de condiciones general y de más pliegos de condiciones particulares.

Una vez finalizadas las instalaciones, el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.

El Director de Obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

6.1. DOCUMENTACIÓN DE LA INSTALACIÓN

Una vez finalizada y puesta en servicio la línea eléctrica el director de obra entregará a contratante la siguiente documentación:

- Proyecto actualizado con todas las modificaciones realizadas.
- Permisos y autorizaciones administrativas.
- Certificado de final de obra.
- Certificado de puesta en servicio.
- Ensayos de medición de tierras.
- Ensayo de recepción de los materiales utilizados.
- Accesos realizados para el montaje y mantenimiento de la línea.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

7. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD DE LA OBRA

El plan de seguridad en obra se ajustará al Estudio de Seguridad y Salud correspondiente al proyecto de la obra, y en la partida alzada de la aplicación del estudio de seguridad y salud, el Contratista se obliga a aportar todas las unidades de seguridad marcadas por el estudio de seguridad aprobado por la propiedad, para la obra.

Se someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, y del coordinador de seguridad, la inclusión en el plan de seguridad, y por lo tanto en la obra, de cualquier subcontrata.

8. PLANNING DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

El contratista deberá aportar antes de comenzar la obra el planning de realización de los trabajos que se ajustará al Estudio de Seguridad y Salud con las medidas correspondientes. Dicho planning será realizado en Microsoft Project o herramienta similar.

Ante ordenes de la propiedad de parada e inicio de obra, la empresa contratista responderá en 24 horas ante la parada y en 72 horas ante la notificación de inicio de obra. El plazo de la obra será considerado como la suma parcial de los periodos comprendidos entre las ordenes de inicio y parada de ejecución de obra. Este será el plazo en el que como máximo la empresa de contrata tendrá estipulado la finalización de la obra.

Después del inicio de la obra, ante paradas obligadas y propuestas por la propiedad, el contratista no repercutirá ningún coste adicional.

La contrata propondrá a la propiedad, por escrito y justificadamente, la aprobación de cualquier posible modificación de dicho planning.

9. DIRECCIÓN DE LA OBRA

El contratista deberá dar el servicio de Dirección de Obra, con las siguientes condicionantes:

1. Deberá emitir el documento de Compromiso de Dirección de Obra, que deberá visarse en el colegio de Ingenieros Industriales, asumiendo por escrito las responsabilidades inherentes a dicho cargo. Este documento deberá ser presentado con la documentación que proporcione el contratista antes de la firma del acta de replanteo. Su nombre deberá figurar al solicitar la Licencia de obras en los organismos que lo requieran.
2. En las obras afectadas por el RD 1627/97 (Seguridad y Salud en obras de construcción), cuando no sea necesaria la designación de Coordinador de Seguridad, la dirección Facultativa de la obra será el máximo responsable de seguridad en la obra designado por el promotor, y deberá:
    - Aprobar por escrito el plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista adjudicatario de la obra, así como todas las subcontrataciones
    - Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra
    - Cumplimentar el libro de incidencias (el cual se deberá mantener siempre en la obra), custodiar el mismo, y anotar la variaciones o incidencias que se produzcan en la obra

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

3. En las obras afectadas por el RD 1627/97 (Seguridad y Salud en obras de construcción), en las que se haya designado Coordinador de Seguridad, la Dirección Facultativa de obras deberá figurar en el libro de incidencias y en algunos casos en el Acta de Aprobación del plan de Seguridad y Salud que ha realizado el Coordinador de Seguridad.

4. En las obras no afectadas por el RD 1627/97 (Seguridad y Salud en obras de construcción), la Dirección Facultativa de obras deberá aprobar el Plan de Seguridad y Salud específico elaborado por el contratista adjudicatario de la obra, así como los correspondientes a todos los subcontratistas.

La dirección de obra deberá mantener periódicamente informado al control de obra por parte de la empresa propietaria, aportando la documentación necesaria (planos, mediciones, cálculos, ...).

El contratista deberá responsabilizarse con la firma del Documento de Dirección de Obra Terminada, visado en el Colegio Oficial de Ingenieros.

El documento que se presente en el Colegio deberá certificar la realización de la obra conforme al proyecto constructivo. En caso de haber sido necesario realizar modificaciones se deberán documentar, incorporando los cálculos justificativos, y planos que describan la obra terminada.

Además, se deberán incorporar los datos de las mediciones realizadas por el contratista (resistencias de puesta a tierra, tensiones de paso y contacto, mediciones de aislamiento), y demás datos solicitados para la tramitación del proyecto en la Administración correspondiente.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389l.

ÍNDICE DE DOCUMENTOS

1	-	MEMORIA
	1.1	ANEXO Nº1: CÁLCULOS
2	-	DESMANTELAMIENTO
3	-	PLIEGO DE CONDICIONES
4	**-**	**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**
5	-	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
6	-	RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS
7	-	PRESUPUESTO
8	-	PLANOS

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

DOCUMENTO Nº4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Contenido

1. Justificación del Estudio de Seguridad y Salud 4
2. Objeto del Estudio de Seguridad y Salud 4
3. Características de la obra 4
3.1. Características Generales 4
4. Prescripciones especiales 4
4.1. Relación de cruzamientos, paralelismos y organismos afectados 5
4.2. Presupuesto previsto 7
4.3. Plazo de ejecución 7
4.4. Personal previsto 7
4.5. Datos del emplazamiento 7
4.6. Unidades constructivas que componen la obra 7
4.7. Equipos técnicos 7
4.8. Medios auxiliares 8
4.9. Riesgos inherentes a la obra 8
5. Descripción de la obra 9
5.1. Identificación de riesgos 9
5.2. Estimación del riesgo 9
5.3. Valoración y control de los riesgos 10
6. Señalización, servicios sanitarios y comunes 10
6.1. Señalización 10
6.2. Servicios sanitarios 10
6.3. Servicios higiénicos 10
7. Pliego de condiciones 11
7.1. Normativa y reglamentación aplicable 11
7.2. Preinscripciones de utilización y mantenimiento de los equipos 13
7.3. Empleo y conservación del material de seguridad 13
7.4. Consulta y participación de los trabajadores 17
7.5. Control de los trabajos 17
7.6. Plan de seguridad y salud en el trabajo 19

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

7.7. Obligaciones de contratista y subcontratista 19
7.8. Obligaciones de los trabajadores autónomos 20
7.9. Libro de incidencias 20
7.10. Paralización de los trabajos 21
7.11. Derechos de los trabajadores 21
8. Presupuesto 21
8.1. Protecciones colectivas 21
8.2. Protecciones personales 22
8.3. Formación y medicina preventiva 22
8.4. Control de la seguridad 22
9. Anexo I. Identificación de riesgos 23
10. Anexo II. Estimación de riesgos 39
11. Anexo III. Representación de detalle de los elementos de seguridad 55

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

1. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El Real Decreto 1627/97 “Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción” en su artículo 4 establece la obligatoriedad de redactar un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos en los que se den alguno de los supuestos siguientes:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.000 euros.
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose como tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

En todos aquellos proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos anteriores, será obligatorio la elaboración de un estudio básico de seguridad y salud.

2. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El objeto de este Estudio de Seguridad y Salud es analizar los trabajos que deben realizarse en la obra proyectada, para la detección y evaluación de todos los riesgos para la salud de los trabajadores y de personas ajenas, proponiendo medidas preventivas que eliminen dichos riesgos o minimicen las consecuencias de los mismos.

3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las obras objeto de este Estudio de Seguridad y Salud son las necesarias para la ejecución de la línea L/400 Kv CS Guijo-CS Pozuelo.

La obra consta de un tramo de línea aérea de 6,276 km. y el número total de apoyos es 19.

4. PRESCRIPCIONES ESPECIALES

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

4.1. RELACIÓN DE CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS Y ORGANISMOS AFECTADOS

A continuación, se muestra un resumen de los cruzamientos de la línea, así como sus organismos afectados.

Tramos Aéreo:

Nº	Apoyo Inicial	Apoyo Final	Nombre del cruzamiento	Organismos afectados	Huso Horario UTM 29		TM	POL	PARCELA
					Coordenadas X_{UTM}	Coordenadas Y_{UTM}			
1.A	Ap-19 ENT	Ap-20	REGATERA DE LA FUENTE CARRASCO	Comunidad de Regantes de la Margen Derecha del Río Alagón	716105.81	4439132.49	Guijo de Coria	17	9007
2.A	Ap-19 ENT	Ap-21	REGATERA	Comunidad de Regantes de la Margen Derecha del Río Alagón	716141.26	4439264.22	Guijo de Coria	17	9008
4.A	Ap-21	Ap-22	CAMINO	Ayuntamiento de Guijo de Coria	716209.05	4439707.82	Guijo de Coria	17	9001
4.B			REGATERA	Comunidad de Regantes de la Margen Derecha del Río Alagón	716212.76	4439745.58	Guijo de Coria	17	9004
9.A	Ap-23	Ap-24	CAMINO DE LA TIJERA	Ayuntamiento de Guijo de Coria	716408.69	4440368.69	Guijo de Coria	17	9002
14.A			REGATO DEL CHARCO DE HERRADURA	Comunidad de Regantes de la Margen Derecha del Río Alagón	716428.41	4440419.37	Guijo de Coria	17	9003
23.A	Ap-24	Ap-25	CAMINO DE MORCILLO	Ayuntamiento de Guijo de Coria	716525.22	4440669.23	Guijo de Coria	17	9006
30	Ap-25	Ap-26	ARROYO	Confederación Hidrográfica del Tajo O.A.	716634.84	4440951.42	Guijo de Coria	17	3039
34			ARROYO DEL HELECHO	Confederación Hidrográfica del Tajo O.A.	716674.81	4441054.33	Guijo de Coria	17	3037
54.A	Ap-26	Ap-27	CAMINO LOS MOLINOS DE CARMONA	Ayuntamiento de Guijo de Coria	716840.27	4441480.18	Guijo de Coria	17	9014
94	Ap-27	Ap-28	LÍNEA ELÉCTRICA M.T.	I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U	716985.27	4441706.26	Guijo de Coria	18	3276
101	Ap-28	Ap-29	CAMINO VALDEZORRA	Ayuntamiento de Guijo de Coria	717144.91	4441848.81	Guijo de Coria	18	3146
101.A			CAMINO LA FUETE DE PARRITA	Ayuntamiento de Guijo de Coria	717155.77	4441856.88	Guijo de Coria	18	9007
102.A			CAMINO GUIJO DE CORIA A GUIJO-GALISTEO	Ayuntamiento de Guijo de Coria	717184.34	4441878.18	Guijo de Coria	18	9001
106	Ap-29	Ap-30	ARROYO DEL ESPINO	Confederación Hidrográfica del	717418.08	4442051.52	Guijo de	25	3019

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 8313391.

Nº	Apoyo Inicial	Apoyo Final	Nombre del cruzamiento	Organismos afectados	Huso Horario UTM 29		TM	POL	PARCELA
					Coordenadas X_{UTM}	Coordenadas Y_{UTM}			
				Tajo O.A.			Coria		
107			CARRETERA CC-159	Diputación Provincial de Cáceres	717492.4	4442106.95	Guijo de Coria	25	9001
110			LÍNEA TELECOMUNICACIONES	Telefónica, S.A.	717507.52	4442118.19	Guijo de Coria	25	3085
119.A	Ap-30	Ap-31	CAMINO GUIJO DE CORIA-ACEITUNA	Ayuntamiento de Guijo de Coria	717661.56	4442303.87	Guijo de Coria	24	9009
121			CAÑADA REAL DE AHIJADEROS	Cª de Gestión Forestal y Mundo Rural de la J. de Extremadura	717675.35	4442327.23	Guijo de Coria	24	3017
122			LÍNEA ELÉCTRICA DE M.T.	I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U	717688.02	4442348.66	Guijo de Coria	24	3421
123.A	Ap-31	Ap-32	ARROYO	Confederación Hidrográfica del Tajo O.A.	717872.76	4442661.57	Pozuelo de Zarzón	19	163
123.B			ARROYO	Confederación Hidrográfica del Tajo O.A.	717930.01	4442758.27	Pozuelo de Zarzón	19	163
134	Ap-35	Ap-36	ARROYO GRANDE	Confederación Hidrográfica del Tajo O.A.	718464.18	4443649.48	Pozuelo de Zarzón	2	173
140.A			CAMINO DE VALDEPAJILLA	Ayuntamiento Pozuelo de Zarzón	718569.18	4443758.88	Pozuelo de Zarzón	13	9004

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

4.2. PRESUPUESTO PREVISTO

El presupuesto previsto de la obra de referencia asciende a **1.334.810,34 euros**.

4.3. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución de la obra es de **10 meses**.

4.4. PERSONAL PREVISTO

El volumen total de mano de obra asciende a **220 jornadas de trabajo**, empleándose un máximo en obra de 25 trabajadores.

4.5. DATOS DEL EMPLAZAMIENTO

Tal como se muestra en el plano de situación la instalación está ubicada en los términos municipales de Guijo de Coria y Pozuelo de Zarzón, situados en la provincia de Cáceres.

El emplazamiento exacto queda reflejado en el DOCUMENTO Nº8: PLANOS

4.6. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA

- Ejecución línea eléctrica aérea
- Replanteo
- Ejecución de accesos a zona de apoyos
- Ejecución de excavación para apoyos
- Colocación y nivelación de tramo de anclaje
- Hormigonado del tramo de anclaje
- Descarga de elementos constituyentes de los apoyos
- Montaje de elementos constituyentes de los apoyos
- Izado del apoyo y colocación en cimentación
- Hormigonado de apoyos
- Instalación de cadena de aisladores
- Tendido cuerda guía
- Tendido de cable
- Tensado de cable
- Engrapado

4.7. EQUIPOS TÉCNICOS

Como equipos para la ejecución de las obras se han considerado los siguientes:

- Todo terreno
- Bulldozer
- Rodillo vibrante autopropulsado
- Retroexcavadora

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

- Camión para movimiento de tierras
- Camión grúa
- Camión hormigonera
- Vibrador
- Grupo electrógeno
- Grúa autopropulsada

4.8. MEDIOS AUXILIARES

Como medios auxiliares para la ejecución de las obras se han considerado los siguientes:

- Escaleras de mano
- Eslingas
- Tambor de recogida
- Tambor con freno
- Roldanas
- Engrapadora

4.9. RIESGOS INHERENTES A LA OBRA

Los riegos más comunes en las obras son los que se relacionan a continuación:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome
- Caída de objetos por derrumbamiento
- Caída de herramientas
- Caída por objetos desprendidos
- Pisada sobre objetos punzantes
- Choques contra objetos móviles
- Choques contra objetos inmóviles
- Golpes y cortes por objetos
- Golpes y cortes por herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por un objeto o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de maquinaria
- Sobreesfuerzos
- Exposición o contactos con temperaturas extremas
- Contactos térmicos

- Exposición o contactos por corrientes eléctricas
- Exposición o contactos con sustancias nocivas
- Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
- Contactos con sustancias causticas
- Exposición a radiaciones

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

- Explosiones
- Incendios
- Atropellos con vehículos
- Golpes con vehículos
- Desprendimiento de tierras
- Exposición al ruido
- Falta de iluminación
- Exposición a vibraciones
- Carga mental
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de vehículos a distinto nivel.

5. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

5.1. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

5.1.1. RIESGOS LABORALES EVITABLES

Al realizar la identificación de riesgos se han calificado como evitables aquellos que, por el proceso constructivo, por la maquinaria que se utiliza, o por la adecuada formación del personal implicado no deben aparecer, y por tanto no son objeto de evaluación en la realización de este estudio.

5.1.2. RIESGOS LABORABLES INEVITABLES

Se han considerado como tales aquellos riesgos que, a pesar del proceso constructivo, la maquinaria a emplear, y la adecuada formación del personal, son inherentes a la unidad constructiva, y han de aplicarse las medidas preventivas adecuadas para el control de los mismos.

El conjunto de riesgos identificados para cada unidad constructiva en que se ha dividido la obra se encuentra en el anexo Nº1 de esta Memoria.

5.1.3. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Son los que pueden afectar a personas o a cosas ajenas a la obra, en sus proximidades.

Fundamentalmente son:

- Caídas de objetos al mismo y distinto nivel
- Atropello
- Caídas de personas a distinto nivel

5.2. ESTIMACIÓN DEL RIESGO

Para los riesgos identificados se ha estimado la severidad del daño teniendo en cuenta la naturaleza de este y la probabilidad de que suceda. Dicha estimación se encuentra en el Anexo Nº2 de esta Memoria.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

5.3. VALORACIÓN Y CONTROL DE LOS RIESGOS

Una vez estimado el riesgo, se ha valorado el mismo, considerándose las medidas preventivas necesarias para que el riesgo identificado pueda ser controlado.

6. SEÑALIZACIÓN, SERVICIOS SANITARIOS Y COMUNES

6.1. SEÑALIZACIÓN

Previo al comienzo de las obras se procederá a cerrar, señalizar y a limitar el acceso a los terrenos afectados por la obra, en los que se colocarán las señales necesarias tales como:
PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA
USO OBLIGATORIO DE CASCO DE SEGURIDAD

6.2. SERVICIOS SANITARIOS

De acuerdo a lo expuesto en el R.D. 486/1997, de 14 de abril sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, se dispondrá como mínimo de un botiquín portátil que contenga desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables. Este material será revisado periódicamente y se repondrá tan pronto como caduque o sea utilizado.

Se dispondrá en lugar visible del Centro de Trabajo una lista con el teléfonos y dirección del centro médico más cercano.

6.3. SERVICIOS HIGIÉNICOS

El conjunto de las instalaciones se adecuará a lo expuesto en el R.D. 486/1997, de 14 de abril sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo y como mínimo deberán contar con los elementos siguientes:

6.3.1. COMEDOR

Deberá disponer de calientacomidas, mesas y asientos con respaldo, pila de agua caliente y fría, calefacción y un cubo para desperdicios.

6.3.2. VESTUARIOS

Los vestuarios deberán disponer de asientos, además de una taquilla con cerradura por trabajador y una ducha y un lavabo con agua caliente y fría por cada diez trabajadores, disponiendo de calefacción.

6.3.3. SERVICIOS

Se dispondrá de un retrete por cada 25 trabajadores.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

7. PLIEGO DE CONDICIONES

7.1. NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN APLICABLE

Se aplicará la normativa aquí descrita, y las actualizaciones a las mismas que sean aplicables.

7.1.1. ÁMBITO GENERAL

- Ley 31/1.995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborables
- Real Decreto 39/1.997, de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto Legislativo 2/2.015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Real Decreto 1627/1.997, de 25 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Orden Ministerial de 16 de diciembre de 1.987, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan las instrucciones para su cumplimentación y tramitación.
- Real Decreto 1299/2.006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro.
- Real Decreto 485/1.997, de 14 de abril, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y salud en el trabajo.
- Orden de 9 de marzo de 1.971, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo1.
- Real Decreto 286/2.006 de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. BOE núm. 60 de 11 de marzo.
- Real Decreto 487/1.997, de 14 de abril sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09
- Real Decreto 664/1.997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 665/1.997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto
- Convenio de la OIT de 4 de junio de 1.986, número 162, ratificado por instrumentos de 17 de julio de 1990, sobre utilización del asbesto en condiciones de seguridad.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

- Resolución de 15 de febrero de 1.997, sobre empleo de disolventes y otros compuestos que contengan benceno.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Orden de 20 de mayo de 1.952 por la que se aprueba el Reglamento de Seguridad en el Trabajo en la industria de la construcción y Obras Públicas.
- Real Decreto 863/1.985, de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
- Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos.
- Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10.
- Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Orden de 20 de enero de 1.956, por el que se aprueba el reglamento de seguridad en los trabajos en cajones de aire comprimido.
- Real Decreto 486/1.997, de 14 de abril sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo
- Real Decreto 363/1.995 de 10 de marzo sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.

7.1.2. EQUIPOS DE OBRA

- Real Decreto 1215/1.997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-2" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.
- Real Decreto 836/2.003 de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria ITC MIE-AEM-2 del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.
- Real Decreto 837/2.003 de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria ITC MIE-AEM-4 del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas. BOE núm. 170 de 17 de julio.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

7.1.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.
- Real Decreto 159/1.995, de 3 de febrero, en el que se modifica el marcado “CE” de conformidad y el año de colocación.
- Real Decreto 773/1.997, de 30 de mayo sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Diversas normas UNE en cuanto a ensayos, fabricación, adecuación del uso y catalogación de los equipos de protección individual.

7.2. PREINSCRIPCIONES DE UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS

Todas las máquinas y equipos a utilizar deberán tener marcado CE. Únicamente se admitirán aquellos que no lo tengan en caso de que se haya realizado una evaluación de riesgos del mismo y se hayan instalado todas aquellas medidas preventivas que garanticen la seguridad del operario que lo utilice.

Las máquinas y equipos se utilizarán únicamente cuando se encuentren adecuadamente instalados, y en lugares que no generen nuevos riesgos a sus operarios.

El mantenimiento de máquinas y equipos deben realizarlo solamente personal acreditado, y siguiendo las indicaciones del fabricante.

Las máquinas y equipos deben ser utilizados únicamente por personal que haya sido previamente instruido en su uso, y conozcan perfectamente los peligros que pueden generar.

7.3. EMPLEO Y CONSERVACIÓN DEL MATERIAL DE SEGURIDAD

7.3.1. PROTECCIONES COLECTIVAS

7.3.1.1. VALLAS DE PROTECCIÓN

Se instalarán vallas de protección de 2,5 x 1,0 m en todas las zonas donde se realicen excavaciones para las cimentaciones de los apoyos, de manera que se garantice en todo momento la imposibilidad de que cualquier persona ajena a la obra o trabajador de la misma, pueda acceder a la excavación, cuando no sea preciso.

7.3.2. PROTECCIONES PERSONALES

Con carácter general todos los elementos de protección personal deben tener marcado CE y deben cumplir con el R.D. 773/1997, de 30 de mayo sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Así mismo todos los trabajadores deberán contar como elementos de protección personal de carácter general, además de los propios para cada actividad con los siguientes:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad con puntera y suela reforzada
- Ropa de protección para inclemencias del tiempo
- Guantes de piel flor

Todas las protecciones personales tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido del prefijado esta se repondrá, independientemente de la duración prevista.

Todo elemento de protección personal que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido debe ser desechado de inmediato.

7.3.2.1. PROTECCIÓN DE LA CABEZA

Será de aplicación lo expuesto en las Normas de Homologación siguientes:

NORMA	DENOMINACIÓN
UNE-EN-397:1995	Cascos de protección para la industria.
UNE-EN-812:1998	Cascos contra golpes para la industria.
UNE-EN-397:1996 ERRATUM	Cascos de protección para la industria.

7.3.2.2. PROTECCIÓN DE BRAZOS Y MANOS

Será de aplicación lo expuesto en las Normas de Homologación siguientes:

NORMA	DENOMINACIÓN
UNE-EN-420:1995	Requisitos generales para los guantes.
UNE-EN-388:1995	Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
UNE-EN-374-1:1995	Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos. Parte 1: Terminología y requisitos de prestaciones.
UNE-EN-374-2:1995	Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos. Parte 2: Determinación de la resistencia a la penetración.
UNE-EN-374-3:1995	Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos. Parte 2: Determinación de la resistencia a la permeabilidad de los productos químicos.
UNE-EN-511:1996	Guantes de protección contra el frío.
UNE-EN 60903/A11:1997	Guantes y manoplas de material aislante para trabajos eléctricos.
UNE-EN 60903: 2000	Guantes y manoplas de material aislante para trabajos eléctricos.

7.3.2.3. PROTECCIÓN DE LOS PIES

Será de aplicación lo expuesto en las Normas de Homologación siguientes:

NORMA	DENOMINACIÓN
UNE-EN-344:1993	Requisitos y métodos de ensayo para el calzado de seguridad, calzado de protección y calzado de trabajo para uso profesional.
UNE-EN-344/A1:1997	Requisitos y métodos de ensayo para el calzado de seguridad, calzado de

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

NORMA	DENOMINACIÓN
	protección y calzado de trabajo para uso profesional.
UNE-EN-344:1994 ERRATUM	Requisitos y métodos de ensayo para el calzado de seguridad, calzado de protección y calzado de trabajo para uso profesional.
UNE-EN-344:1995 ERRATUM 2	Requisitos y métodos de ensayo para el calzado de seguridad, calzado de protección y calzado de trabajo para uso profesional.
UNE-EN-344-2:1996	Requisitos y métodos de ensayo para el calzado de seguridad, calzado de protección y calzado de trabajo para uso profesional. Parte 2: Requisitos adicionales y métodos de ensayo.
UNE-EN-345-2:1996	Calzado de seguridad para uso profesional. Parte 2: Especificaciones adicionales.
UNE-EN-345/A1:1997	Especificaciones del calzado de seguridad para uso profesional.
UNE-EN-345:1993	Especificaciones del calzado de seguridad para uso profesional.
UNE-EN-346-2:1996	Calzado de protección para uso profesional. Parte 2: Especificaciones adicionales.
UNE-EN-346/A1:1997	Especificaciones del calzado de protección para uso profesional.
UNE-EN-346:1993	Especificaciones del calzado de protección para uso profesional.
UNE-EN-347-2:1996	Calzado de trabajo para uso profesional. Parte 2: Especificaciones adicionales.
UNE-EN-347/A1:1997	Especificaciones del calzado de trabajo para uso profesional.
UNE-EN-347:1993	Especificaciones del calzado de trabajo para uso profesional.
UNE-EN-12568:1998	Protectores de pies y piernas. Requisitos y métodos de ensayos de topes y plantillas metálicas resistentes a la perforación.

7.3.2.4. PROTECCIÓN DE CUERPO ENTERO

Será de aplicación lo expuesto en las Normas de Homologación siguientes:

- Ropas de protección

NORMA	DENOMINACIÓN
UNE-ENV-343:1999	Ropa de protección. Protección contra las inclemencias.
UNE-EN 471:1995	Ropas de señalización de alta visibilidad.
UNE-EN-471:1996 ERRATUM	Ropas de señalización de alta visibilidad.
UNE-EN 340:1994	Ropas de protección. Requisitos generales. (Versión oficial EN 340:1993).
UNE-EN-1149-1:1996	Ropas de protección. Propiedades electrostáticas. Parte 1: Resistividad superficial (Requisitos y métodos de ensayo).
UNE-EN-1149-2:1998	Ropas de protección. Propiedades electrostáticas. Parte 2: Método de ensayo para medir la resistencia eléctrica a través de un material (Resistencia vertical).
UNE-EN-470-1/A1:1998	Ropas de protección utilizadas durante el soldeo y las técnicas conexas. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN-470-1:1995	Ropas de protección utilizadas durante el soldeo y las técnicas conexas. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN-510:1994	Especificaciones de ropas de protección contra los riesgos de quedar atrapado por las piezas de las maquinas en movimiento. (Versión oficial EN 510:1993).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

NORMA	DENOMINACIÓN
UNE-EN-530:1996	Resistencia a la abrasión de los materiales de la ropa de protección. Métodos de ensayo.
UNE-EN-863:1996	Ropa de protección. Propiedades mecánicas. Método de ensayo: Resistencia a la perforación.
UNE-EN ISO-13997:2000	Ropa de protección. Propiedades mecánicas. Determinación de la resistencia al corte por objetos afilados (ISO 13997:1999).

- Protección contra caídas de alturas

NORMA	DENOMINACIÓN
UNE-EN-1868:1997	Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Lista de términos equivalentes.
UNE-EN-341:1997	Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Dispositivos de descenso.
UNE-EN-353-1:1993	Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Parte 1: Dispositivos anticaídas deslizantes con línea de anclaje rígida (Versión oficial EN 353-1:1992).
UNE-EN-353-1:1994 ERRATUM	Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Parte 1: Dispositivos anticaídas deslizantes con línea de anclaje rígida (Versión oficial EN 353-1:1992).
UNE-EN-353-2:1993	Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Parte 2: Dispositivos anticaídas deslizantes con línea de anclaje flexible (Versión oficial EN 353-2:1992).
UNE-EN-354:1993	Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Elementos de amarre. (Versión oficial EN 354:1992).
UNE-EN-355:1993	Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Absorbedores de energía (Versión oficial EN 355:1992).
UNE-EN-358:1993	Equipos de protección individual para sostener en posición de trabajo y prevención de caídas de altura. Sistemas de sujeción (Versión oficial EN 358:1992).
UNE-EN-360:1993	Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Dispositivos anticaídas retráctiles (Versión oficial EN 360:1992).
UNE-EN-361:1993	Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Arneses anticaídas (Versión oficial EN 360:1992).
UNE-EN-362:1993	Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Conectores (Versión oficial EN 362:1992).
UNE-EN-363:1993	Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Sistemas anticaídas (Versión oficial EN 362:1992).
UNE-EN-364/AC:1994	Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Métodos de ensayo (Versión oficial EN 364/AC:1993).
UNE-EN-364:1993	Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Métodos de ensayo (Versión oficial EN 364:1992).
UNE-EN-365:1993	Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Requisitos generales para instrucciones de uso y marcado (Versión oficial EN 365:1992).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

NORMA	DENOMINACIÓN
UNE-EN-795:1997	Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Dispositivos de anclaje. Requisitos y ensayos.
UNE-EN-813:1997	Equipos de protección individual para prevención de caídas de altura. Arneses de asiento.

7.4. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES

7.4.1. DELEGACIÓN DE PREVENCIÓN

En aplicación de la Ley 31/1.995, la representación de los trabajadores en materia de prevención de riesgos en el trabajo corresponde a los Delegados de prevención, que serán designados por y entre los representantes del personal, de acuerdo a lo expuesto en los puntos 2, 3 y 4 del Artículo 35 de la citada Ley.

Las competencias y facultades de dichos Delegados de prevención, así como las garantías y sigilo profesional se encuentran recogidas en los Artículos 36 y 37 de la Ley 31/1.995.

7.4.2. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

El Comité de Seguridad y Salud es el órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos, debiéndose constituir en todas aquellas empresas con más de 50 trabajadores. La constitución de dicho comité queda regulada en el Artículo 38 de la Ley 31/1.995.

Las competencias y facultades del Comité de Seguridad y Salud se recogen en los apartados 1 y 2 del Artículo 39 de la ya citada Ley.

7.5. CONTROL DE LOS TRABAJOS

7.5.1. ÍNDICES DE CONTROL

Con el fin de efectuar un seguimiento de la efectividad de las medidas preventivas adoptadas, el empresario elaborará mensualmente un gráfico en el que figuren tanto por meses como por acumulados a origen de los trabajos los valores de los índices siguientes:

- Índice de frecuencia

$$I_r = \frac{Nº\ de\ accidentes\ con\ baja}{Nº\ de\ horas\ trabajadas} \cdot 10^6$$

Para su cálculo hay que contabilizar solamente los accidentes ocurridos mientras existe exposición al riesgo estrictamente laboral, por lo que se excluirán los accidentes los “in itinere “. Así mismo las horas trabajadas serán las de exposición al riesgo, por lo que deben excluirse las de vacaciones, enfermedades, etc.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

- Índice de gravedad

$$I_G = \frac{Nº\ total\ de\ jornadas\ perdidas}{Nº\ de\ horas\ trabajadas} \cdot 10^3$$

Para su cálculo se considerarán las jornadas laborales perdidas, no los días naturales. Estas se obtienen como suma de las correspondientes a incapacidades temporales y permanentes, obteniéndose estas segundas mediante baremo. Los accidentes sin bajas, se consideran como dos horas perdidas, por lo que cuatro implican una jornada perdida.

- Índice de incidencia

$$I_I = \frac{Nº\ de\ accidentes\ con\ baja}{Nº\ de\ horas\ trabajadas} \cdot 100$$

- Índice de duración media

$$I_I = \frac{Nº\ total\ de\ jornadas\ perdidas}{Nº\ de\ accidentes\ con\ baja}$$

7.5.2. PARTES DE ACCIDENTES Y DEFICIENCIAS

En aplicación a la O.M. de 16 de Diciembre de 1987 (B.O.E. de 29 de diciembre de 1987), es obligación del empresario la realización de los siguientes partes de accidentes de trabajo:

- Parte de accidente de trabajo.
- Relación de accidentes de trabajo ocurridos sin baja médica.
- Relación de altas o fallecimientos de accidentados.

En caso de que se produzca un accidente, que provoque el fallecimiento de un trabajador, que sea considerado como grave o muy grave, o que afecte a más de cuatro trabajadores, el empresario además de cumplimentar el correspondiente parte de accidente, comunicará en el plazo de 24 horas este hecho por telegrama o método análogo a la autoridad laboral de la provincia donde haya ocurrido el accidente.

Con independencia de los partes de accidente exigidos por la Orden Ministerial ya citada, el empresario estará obligado a la realización de un parte para todos los accidentes o incidentes (accidentes sin daños) que se produzcan, para posteriormente realizar una investigación del mismo y subsanar aquellas deficiencias que pudieran haberse producido en la aplicación de medidas preventivas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

7.6. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En aplicación al Artículo 7 del R.D. 1627/1.997 corresponde al contratista de las obras la elaboración de un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio básico de Seguridad, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio básico.

El Plan de Seguridad, deberá ser firmado, antes del comienzo de las obras, por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución y estará en la obra a disposición permanente de la dirección facultativa.

7.7. OBLIGACIONES DE CONTRATISTA Y SUBCONTRATISTA

El contratista y subcontratistas estarán obligados a:

- Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos laborales y en particular:
- El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
- El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
- La recogida de materiales peligrosos utilizados.
- La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
- Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiera a seguridad y salud.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajos autónomos por ellos contratados. Además responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

Las responsabilidades del Coordinador, Dirección Facultativa y el Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

7.8. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Los trabajadores autónomos están obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:
- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
- La recogida de materiales peligrosos utilizados.
- La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
- Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
- Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.
- Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de su actuación coordinada que se hubiera establecido.
- Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/ 1.997.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1.997.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

7.9. LIBRO DE INCIDENCIAS

En el centro de trabajo deberá existir con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El Libro de Incidencias, se mantendrá siempre en obra y estará en poder del Coordinador en materia de seguridad.

La regulación del libro de incidencias queda expuesta en el Artículo 13 del R.D. 1627/1.995.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

7.10. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el Coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores.

7.11. DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

Una copia del Plan de Seguridad y Salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

8. PRESUPUESTO

El coste total previsto asciende a **29.059,00 euros**. A continuación, se detallan las partidas:

Línea Aérea:

8.1. PROTECCIONES COLECTIVAS

Material de asignación colectiva					
Nº de orden	**Concepto**	**Dotación anual**	**Total unidades equivalentes**	**Precio Ud. (€)**	**Coste total (€)**
Cuerdas dispositivo anticaída	340	100	1,1	110,00 €	Cuerdas dispositivo anticaída
Botiquín primeros auxilios	5	10	18	180,00 €	Botiquín primeros auxilios
Camilla evacuación accidentados	5	10	253,8	2.538,00 €	Camilla evacuación accidentados
Extintores	5	10	30,8	308,00 €	Extintores
				Coste Parcial	**3.136,00 €**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

8.2. PROTECCIONES PERSONALES

Material de asignación personal					
Nº de orden	**Concepto**	**Dotación anual por operario**	**Total unidades equivalentes**	**Precio Ud. (€)**	**Coste total (€)**
1	Casco de protección con barboquejo	2	20	42,3	846,00 €
2	Gafas de protección antiimpactos	3	40	4,8	192,00 €
3	Arnés de seguridad homologado	0,5	10	146,1	1.461,00 €
4	Dispositivo anticaida deslizante	0,5	10	90,3	903,00 €
5	Guantes de montador	12	100	4,4	440,00 €
6	Botas de seguridad	2	50	46,6	2.330,00 €
7	Ropa de trabajo	1,25	50	69,2	3.460,00 €
8	Trajes impermeables	1	20	28,3	566,00 €
				Coste Parcial	**10.198,00 €**

8.3. FORMACIÓN Y MEDICINA PREVENTIVA

Formación y Medicina preventiva				
Nº de orden	**Concepto**	**Unidades**	**Precio Ud. (€)**	**Coste total (€)**
1	Charla informativa seguridad y primeros auxilios (hora)	100	34	3.400,00 €
2	Reconocimientos médicos	25	30,6	765,00 €
			Coste Parcial	**4.165,00 €**

8.4. CONTROL DE LA SEGURIDAD

Control de la Seguridad				
Nº de orden	**Concepto**	**Unidades**	**Precio Ud. (€)**	**Coste total (€)**
1	Vigilante de seguridad (2 horas diarias)	300	34	10.200,00 €
2	Reuniones Comisión Seguridad (horas de Obra)	40	34	1.360,00 €
			Coste Parcial	**11.560,00 €**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

9. ANEXO I. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Nº orden:		Descripción:
Actividad:	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	Ejecución de la excavación por medios mecánicos, realizando el tramo final con medios manuales ayudado de martillo neumático.
	EJECUCIÓN DE APOYOS	
	EJECUCIÓN DE EXCAVACIÓN	
Nº de trabajadores: 3		

Peligro identificado	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
	Bajo	Medio	Alto	Ligeramente dañino	Dañino	Muy dañino	Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable
1.- Desprendimiento de tierras		■				■				■	
2.- Caídas de personas a distinto nivel		■				■				■	
3.- Exposición al ruido		■		■				■			
4.- Proyección de partículas	■				■			■			

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 8313391.

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Nº orden:		Descripción:
Actividad:	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	Carga con camión grúa del tramo inicial, introducción en cimentación y nivelación del mismo.
	EJECUCIÓN DE APOYOS	
	EJECUCIÓN DE ANCLAJES	
	COLOCACIÓN Y NIVELACIÓN TRAMO DE ANCLAJE	
Nº de trabajadores: 2		

Peligro identificado	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
	Bajo	Medio	Alto	Ligeramente dañino	Dañino	Muy dañino	Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable
1.- Caídas de personas a distinto nivel											
2.- Caídas de objetos en manipulación											

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 8313391.

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Nº orden:		Descripción:
Actividad	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	Vertido del hormigón de camión hormigonera en cimentación.
	EJECUCIÓN DE APOYOS	
	EJECUCIÓN DE ANCLAJES APOYOS	
	VERTIDO DE HORMIGÓN	
Nº de trabajadores: 2		

Peligro identificado	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
	Bajo	Medio	Alto	Ligeramente dañino	Dañino	Muy dañino	Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable
1.- Caídas de personas a distinto nivel											
2.- Contacto con sustancias nocivas											

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Nº orden:		Descripción:
Actividad:	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	Descarga de camión con grúa autopropulsada de los elementos constituyentes del apoyo.
	EJECUCIÓN DE APOYOS	
	MONTAJE DE APOYOS	
	DESCARGA DE ELEMENTOS	
Nº de trabajadores: 3		

Peligro identificado	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
	Bajo	Medio	Alto	Ligeramente dañino	Dañino	Muy dañino	Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable
1.- Caída de objetos en manipulación											
2.- Atrapamiento por vuelco maquinaria											

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 83133891.

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Nº orden:		Descripción: Montaje en el suelo de los elementos constituyentes del apoyo.
Actividad:	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	
	EJECUCIÓN DE APOYOS	
	MONTAJE DE APOYOS	
	MONTAJE DE ELEMENTOS	
Nº de trabajadores: 3		

Peligro identificado	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
	Bajo	Medio	Alto	Ligeramente dañino	Dañino	Muy dañino	Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable
1.- Caída de objetos en manipulación											
2.- Caídas de personas a distinto nivel											
3.- Caída de herramientas											
4.- Atrapamiento por vuelco maquinaria											

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 83133891.

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Nº orden:		Descripción: Izado del apoyo totalmente montado, y unión a los anclajes.
Actividad:	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	
	EJECUCIÓN DE APOYOS	
	MONTAJE DE APOYOS	
	IZADO DEL APOYO	
Nº de trabajadores: 3		

Peligro identificado	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
	Bajo	Medio	Alto	Ligeramente dañino	Dañino	Muy dañino	Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable
1.- Caída de objetos en manipulación											
2.- Atrapamiento por vuelco maquinaria											

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Nº orden:		Descripción:
Actividad:	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	Carga con camión grúa del tramo inicial, introducción en cimentación y nivelación del mismo, con proximidad de línea eléctrica.
	EJECUCIÓN DE APOYOS	
	EJECUCIÓN DE ANCLAJES CRUCE LÍNEA	
	COLOCACIÓN Y NIVELACIÓN TRAMO DE ANCLAJE	
Nº de trabajadores: 2		

Peligro identificado	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
	Bajo	Medio	Alto	Ligeramente dañino	Dañino	Muy dañino	Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable
1.- Caídas de personas a distinto nivel											
2.- Caídas de objetos en manipulación											
3.- Contactos con corrientes eléctricas											

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 83133891.

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Nº orden:		Descripción:
Actividad:	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	Descarga de camión con grúa autopropulsada de los elementos constituyentes del apoyo, con proximidad de línea eléctrica.
	EJECUCIÓN DE APOYOS	
	MONTAJE APOYOS CRUCE LÍNEA	
	DESCARGA DE ELEMENTOS	
Nº de trabajadores: 3		

Peligro identificado	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
	Bajo	Medio	Alto	Ligeramente dañino	Dañino	Muy dañino	Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable
1.- Caída de objetos en manipulación	■					■			■		
2.- Contactos con corrientes eléctricas		■				■				■	
3.- Atrapamiento por vuelco maquinaria	■					■			■		

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 83133891.

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Nº orden:		Descripción:
Actividad:	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	Montaje en el suelo de los elementos constituyentes del apoyo, con proximidad de línea eléctrica.
	EJECUCIÓN DE APOYOS	
	MONTAJE APOYOS CRUCE LÍNEA	
	MONTAJE DE ELEMENTOS	
Nº de trabajadores: 3		

Peligro identificado	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
	Bajo	Medio	Alto	Ligeramente dañino	Dañino	Muy dañino	Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable
1.- Caída de objetos en manipulación	■					■			■		
2.- Caídas de personas a distinto nivel	■					■			■		
3.- Caída de herramientas	■				■			■			
4.- Contactos con corrientes eléctricas		■				■				■	
5.- Atrapamiento por vuelco maquinaria	■					■			■		

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Nº orden:		Descripción:
Actividad:	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	Izado del apoyo totalmente montado, y unión a los anclajes, con proximidad de línea eléctrica.
	EJECUCIÓN DE APOYOS	
	MONTAJE APOYOS CRUCE LÍNEA	
	IZADO DE APOYO	
Nº de trabajadores: 3		

Peligro identificado	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
	Bajo	Medio	Alto	Ligeramente dañino	Dañino	Muy dañino	Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable
1.- Caída de objetos en manipulación											
2.- Contactos con corrientes eléctricas											
3.- Atrapamiento por vuelco maquinaria											

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 83133891.

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Nº orden:		Descripción:
Actividad:	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	Montaje de la cadena de aisladores en la cruceta del apoyo.
	TENDIDO DE CABLE	
	INSTALACIÓN DE CADENAS DE AISLADORES	
Nº de trabajadores: 6		

Peligro identificado	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
	Bajo	Medio	Alto	Ligeramente dañino	Dañino	Muy dañino	Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable
1.- Caídas de personas a distinto nivel											
2.- Caída de herramientas											

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Nº orden:		Descripción: Tendido de la cuerda guía entre apoyo y apoyo.
Actividad:	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	
	TENDIDO DE CABLE	
	TENDIDO DE CUERDA GUIA	
Nº de trabajadores: 6		

Peligro identificado	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
	Bajo	Medio	Alto	Ligeramente dañino	Dañino	Muy dañino	Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable
1.- Caídas de personas a distinto nivel											
2.- Caída de herramientas											

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Nº orden:		Descripción:
Actividad:	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	Tendido de la cuerda guía desde un apoyo hasta otro, debiendo de salvar el cruce de una línea eléctrica.
	TENDIDO DE CABLE	
	TENDIDO DE CUERDA GUIA CRUCE LINEA	
Nº de trabajadores: 6		

Peligro identificado	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
	Bajo	Medio	Alto	Ligeramente dañino	Dañino	Muy dañino	Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable
1.- Caídas de personas a distinto nivel											
2.- Caída de herramientas											
3.- Contactos con corrientes eléctricas											

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 8313391.

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Nº orden:		Descripción:
Actividad:	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	Tendido de la cuerda guía con comienzo en un apoyo hasta otro apoyo, debiendo de salvar el cruce de una carretera.
	TENDIDO DE CABLE	
	TENDIDO DE CUERDA GUIA CRUCE CARRETERA	
Nº de trabajadores: 6		

Peligro identificado	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
	Bajo	Medio	Alto	Ligeramente dañino	Dañino	Muy dañino	Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable
1.- Caídas de personas a distinto nivel	■					■			■		
2.- Caída de herramientas	■				■			■			
3.- Caída de objetos en manipulación			■	■			■				

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 8313391.

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Nº orden:		Descripción:
Actividad:	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	Montaje de la cadena de aisladores unida a cable ya engrapado en la cruceta del apoyo.
	TENDIDO DE CABLE	
	COLOCACIÓN DE AISLADORES	
Nº de trabajadores: 6		

Peligro identificado	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
	Bajo	Medio	Alto	Ligeramente dañino	Dañino	Muy dañino	Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable
1.- Caídas de personas a distinto nivel											
2.- Caída de herramientas											

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 83133891.

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Nº orden:		Descripción: Retirada de todas las roldanas utilizadas para tendido de cable.
Actividad:	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	
	TENDIDO DE CABLE	
	RETIRADA DE ROLDANAS	
Nº de trabajadores: 6		

Peligro identificado	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
	Bajo	Medio	Alto	Ligeramente dañino	Dañino	Muy dañino	Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable
1.- Caídas de personas a distinto nivel											
2.- Caída de herramientas											

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

10. ANEXO II. ESTIMACIÓN DE RIESGOS

ESTIMACIÓN DE RIESGOS		
Nº orden:		Descripción: Ejecución de la excavación por medios mecánicos, realizando el tramo final con medios manuales ayudado de martillo neumático.
Actividad:	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	
	EJECUCIÓN DE APOYOS	
	EJECUCIÓN DE EXCAVACIÓN	
Nº de trabajadores: 3		

Peligro identificado	ACCIONES REQUERIDAS				Riesgo controlado	
	Protección individual	Protección colectiva	Información	Formación	SI	NO
1.- Desprendimiento de tierras		Entibación				
2.- Caídas de personas a distinto nivel		Vallas de protección				
3.- Exposición al ruido	Tapones auditivos					
4.- Proyección de partículas	Gafas antiimpacto					

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 83133891.

ESTIMACIÓN DE RIESGOS

Nº orden:		Descripción: Carga con camión grúa del tramo inicial, introducción en cimentación y nivelación del mismo.
Actividad:	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	
	EJECUCIÓN DE APOYOS	
	EJECUCIÓN DE ANCLAJES	
	COLOCACIÓN Y NIVELACIÓN TRAMO DE ANCLAJE	
Nº de trabajadores: 2		

Peligro identificado	ACCIONES REQUERIDAS				Riesgo controlado	
	Protección individual	Protección colectiva	Información	Formación	SI	NO
1.- Caídas de personas a distinto nivel	Cinturón de seguridad	Vallas de protección				
2.- Caídas de objetos en manipulación						

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 83133891.

ESTIMACIÓN DE RIESGOS

Nº orden:		Descripción: Vertido del hormigón de camión hormigonera en cimentación.
Actividad:	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	
	EJECUCIÓN DE APOYOS	
	EJECUCIÓN DE ANCLAJES APOYOS	
	VERTIDO DE HORMIGÓN	
Nº de trabajadores: 2		

Peligro identificado	ACCIONES REQUERIDAS				Riesgo controlado	
	Protección individual	Protección colectiva	Información	Formación	SI	NO
1.- Caídas de personas a distinto nivel	Cinturón de seguridad	Vallas de protección				
2.- Contacto con sustancias nocivas	Guantes de goma					

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

ESTIMACIÓN DE RIESGOS

Nº orden:		Descripción: Descarga de camión con grúa autopropulsada de los elementos constituyentes del apoyo.
Actividad:	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	
	EJECUCIÓN DE APOYOS	
	MONTAJE DE APOYOS	
	DESCARGA DE ELEMENTOS	
Nº de trabajadores: 3		

Peligro identificado	ACCIONES REQUERIDAS				Riesgo controlado	
	Protección individual	Protección colectiva	Información	Formación	SI	NO
1.- Caída de objetos en manipulación						
2.- Atrapamiento por vuelco maquinaria						

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 8313391.

ESTIMACIÓN DE RIESGOS

Nº orden:		Descripción: Montaje en el suelo de los elementos constituyentes del apoyo.
Actividad:	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	
	EJECUCIÓN DE APOYOS	
	MONTAJE DE APOYOS	
	MONTAJE DE ELEMENTOS	
Nº de trabajadores: 3		

Peligro identificado	ACCIONES REQUERIDAS				Riesgo controlado	
	Protección individual	Protección colectiva	Información	Formación	SI	NO
1.- Caída de objetos en manipulación						
2.- Caídas de personas a distinto nivel	Arnés de seguridad					
3.- Caída de herramientas	Casco de seguridad					
4.- Atrapamiento por vuelco maquinaria						

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 8313391.

ESTIMACIÓN DE RIESGOS

Nº orden:		Descripción: Izado del apoyo totalmente montado, y unión a los anclajes.
Actividad:	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	
	EJECUCIÓN DE APOYOS	
	MONTAJE DE APOYOS	
	IZADO DEL APOYO	
Nº de trabajadores: 3		

Peligro identificado	ACCIONES REQUERIDAS				Riesgo controlado	
	Protección individual	Protección colectiva	Información	Formación	SI	NO
1.- Caída de objetos en manipulación						
2.- Atrapamiento por vuelco maquinaria						

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 8313391.

ESTIMACIÓN DE RIESGOS

Nº orden:		Descripción: Carga con camión grúa del tramo inicial, introducción en cimentación y nivelación del mismo, con proximidad de línea eléctrica.
Actividad:	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	
	EJECUCIÓN DE APOYOS	
	EJECUCIÓN DE ANCLAJES CRUCE LÍNEA	
	COLOCACIÓN Y NIVELACIÓN TRAMO DE ANCLAJE	
Nº de trabajadores: 2		

Peligro identificado	ACCIONES REQUERIDAS				Riesgo controlado	
	Protección individual	Protección colectiva	Información	Formación	SI	NO
1.- Caídas de personas a distinto nivel	Cinturón de seguridad	Vallas de protección				
2.- Caídas de objetos en manipulación						
3.- Contactos con corrientes eléctricas		Descargo eléctrico de línea				

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 8313391.

ESTIMACIÓN DE RIESGOS

Nº orden:		Descripción: Descarga de camión con grúa autopropulsada de los elementos constituyentes del apoyo, con proximidad de línea eléctrica.
Actividad:	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	
	EJECUCIÓN DE APOYOS	
	MONTAJE APOYOS CRUCE LÍNEA	
	DESCARGA DE ELEMENTOS	
Nº de trabajadores: 3		

Peligro identificado	ACCIONES REQUERIDAS				Riesgo controlado	
	Protección individual	Protección colectiva	Información	Formación	SI	NO
1.- Caída de objetos en manipulación						
2.- Contactos con corrientes eléctricas		Descargo eléctrico de línea				
3.- Atrapamiento por vuelco maquinaria						

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 8313391.

ESTIMACIÓN DE RIESGOS

Nº orden:		Descripción: Montaje en el suelo de los elementos constituyentes del apoyo, con proximidad de línea eléctrica.
Actividad:	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	
	EJECUCIÓN DE APOYOS	
	MONTAJE APOYOS CRUCE LÍNEA	
	MONTAJE DE ELEMENTOS	
Nº de trabajadores: 3		

Peligro identificado	ACCIONES REQUERIDAS				Riesgo controlado	
	Protección individual	Protección colectiva	Información	Formación	SI	NO
1.- Caída de objetos en manipulación						
2.- Caídas de personas a distinto nivel	Arnés de seguridad					
3.- Caída de herramientas	Casco de seguridad					
4.- Contactos con corrientes eléctricas		Descargo eléctrico de línea				
5.- Atrapamiento por vuelco maquinaria						

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 8313391.

ESTIMACIÓN DE RIESGOS

Nº orden:		Descripción: Izado del apoyo totalmente montado, y unión a los anclajes, con proximidad de línea eléctrica.
Actividad:	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	
	EJECUCIÓN DE APOYOS	
	MONTAJE APOYOS CRUCE LÍNEA	
	IZADO DE APOYO	
Nº de trabajadores: 3		

Peligro identificado	ACCIONES REQUERIDAS				Riesgo controlado	
	Protección individual	Protección colectiva	Información	Formación	SI	NO
1.- Caída de objetos en manipulación						
2.- Contactos con corrientes eléctricas		Descargo eléctrico de línea				
3.- Atrapamiento por vuelco maquinaria						

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 8313391.

ESTIMACIÓN DE RIESGOS

Nº orden:		Descripción: Montaje de la cadena de aisladores en la cruceta del apoyo.
Actividad:	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	
	TENDIDO DE CABLE	
	INSTALACIÓN DE CADENAS DE AISLADORES	
Nº de trabajadores: 6		

Peligro identificado	ACCIONES REQUERIDAS				Riesgo controlado	
	Protección individual	Protección colectiva	Información	Formación	SI	NO
1.- Caídas de personas a distinto nivel	Arnés de seguridad					
2.- Caída de herramientas	Casco de seguridad					

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 83133891.

ESTIMACIÓN DE RIESGOS

Nº orden:		Descripción: Tendido de la cuerda guía entre apoyo y apoyo.
Actividad:	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	
	TENDIDO DE CABLE	
	TENDIDO DE CUERDA GUIA	
Nº de trabajadores: 6		

Peligro identificado	ACCIONES REQUERIDAS				Riesgo controlado	
	Protección individual	Protección colectiva	Información	Formación	SI	NO
1.- Caídas de personas a distinto nivel	Arnés de seguridad					
2.- Caída de herramientas	Casco de seguridad					

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 8313391.

ESTIMACIÓN DE RIESGOS

Nº orden:		Descripción: Tendido de la cuerda guía desde un apoyo hasta otro, debiendo de salvar el cruce de una línea eléctrica.
Actividad:	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	
	TENDIDO DE CABLE	
	TENDIDO DE CUERDA GUIA CRUCE LINEA	
Nº de trabajadores: 6		

Peligro identificado	ACCIONES REQUERIDAS				Riesgo controlado	
	Protección individual	Protección colectiva	Información	Formación	SI	NO
1.- Caídas de personas a distinto nivel	Arnés de seguridad					
2.- Caída de herramientas	Casco de seguridad					
3.- Contactos con corrientes eléctricas		Descargo eléctrico de línea				

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 8313391.

ESTIMACIÓN DE RIESGOS

Nº orden:		Descripción: Tendido de la cuerda guía con comienzo en un apoyo hasta otro apoyo, debiendo de salvar el cruce de una carretera.
Actividad:	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	
	TENDIDO DE CABLE	
	TENDIDO DE CUERDA GUIA CRUCE CARRETERA	
Nº de trabajadores: 6		

Peligro identificado	ACCIONES REQUERIDAS				Riesgo controlado	
	Protección individual	Protección colectiva	Información	Formación	SI	NO
1.- Caídas de personas a distinto nivel	Arnés de seguridad					
2.- Caída de herramientas	Casco de seguridad					
3.- Caída de objetos en manipulación		Pórtico de seguridad				

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 8313391.

ESTIMACIÓN DE RIESGOS

Nº orden:		Descripción: Montaje de la cadena de aisladores unida a cable ya engrapado en la cruceta del apoyo.
Actividad:	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	
	TENDIDO DE CABLE	
	COLOCACIÓN DE AISLADORES	
Nº de trabajadores: 6		

Peligro identificado	ACCIONES REQUERIDAS				Riesgo controlado	
	Protección individual	Protección colectiva	Información	Formación	SI	NO
1.- Caídas de personas a distinto nivel	Arnés de seguridad					
2.- Caída de herramientas	Casco de seguridad					

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 8313391.

ESTIMACIÓN DE RIESGOS

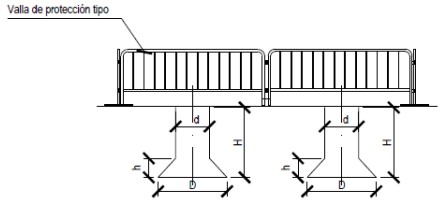
Nº orden:		Descripción: Retirada de todas las roldanas utilizadas para tendido de cable.
Actividad:	EJECUCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA	
	TENDIDO DE CABLE	
	RETIRADA DE ROLDANAS	
Nº de trabajadores: 6		

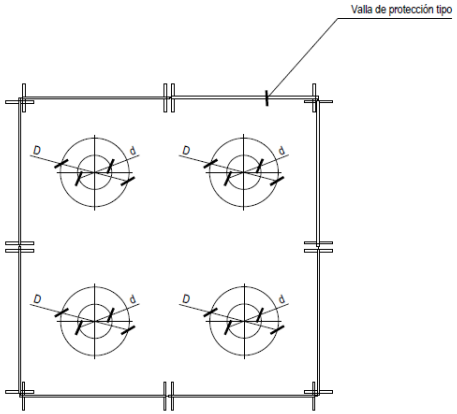
Peligro identificado	ACCIONES REQUERIDAS				Riesgo controlado	
	Protección individual	Protección colectiva	Información	Formación	SI	NO
1.- Caídas de personas a distinto nivel	Arnés de seguridad					
2.- Caída de herramientas	Casco de seguridad					

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 8313391.

11. ANEXO III. REPRESENTACIÓN DE DETALLE DE LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD

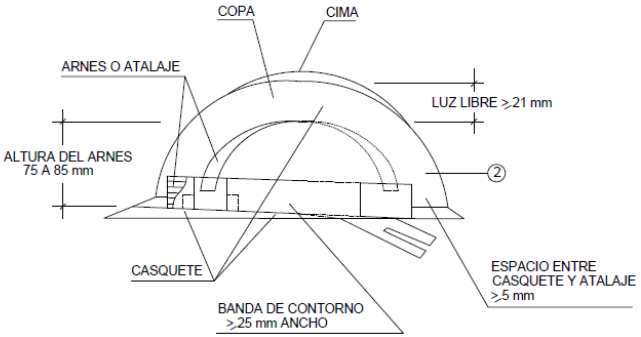
Protecciones en cimentaciones de apoyos 4 patas

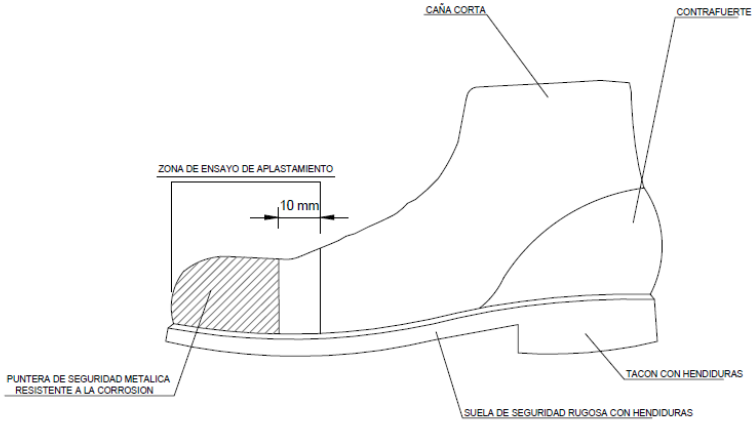




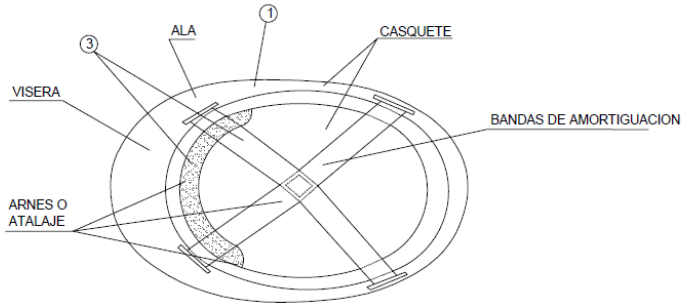
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

Casco no metálico y botas de seguridad

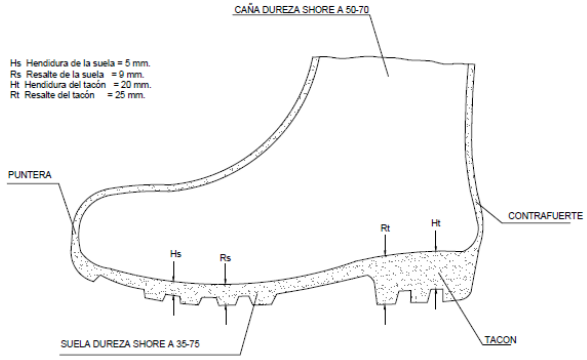




BOTA DE SEGURIDAD CLASE III



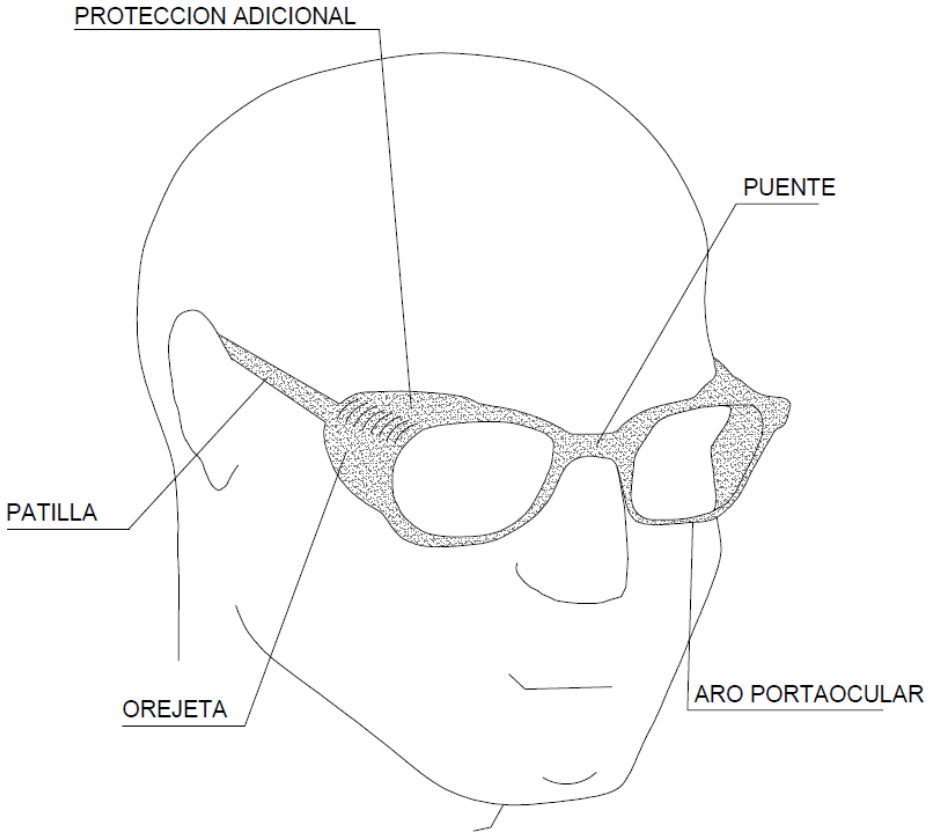
1 MATERIAL INCONBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUAS.
2 CLASE N AISLANTE A 1.000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25.000 V
3 MATERIAL NO RIGIDO, HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION.

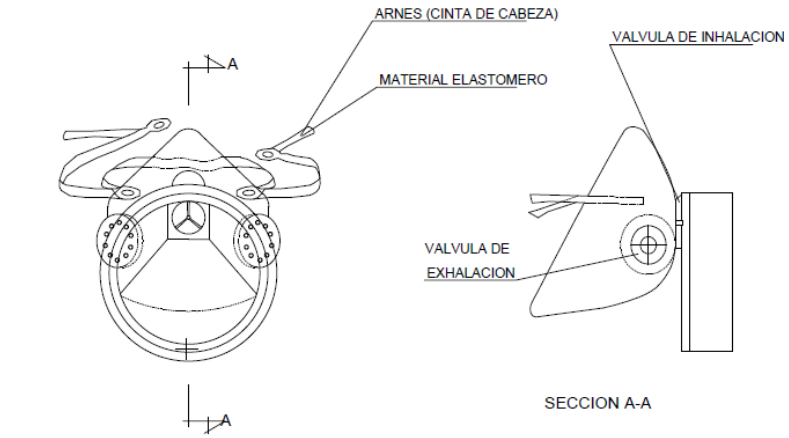


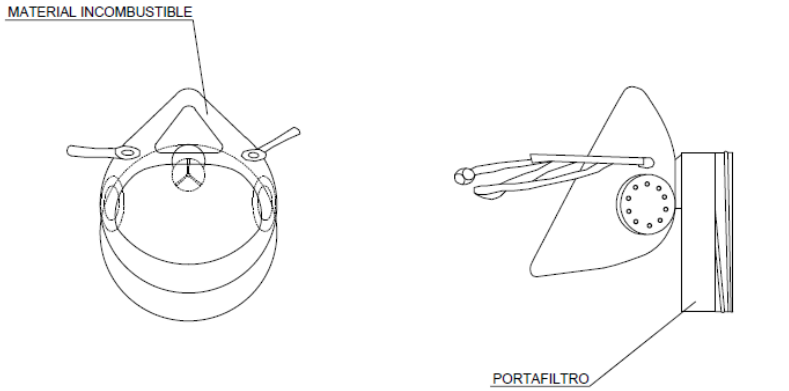
BOTA IMPERMEABLE AL AGUA
Y A LA HUMEDAD

Gafas de montura tipo universal contra impactos y mascarilla antipolvo

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 83133991.

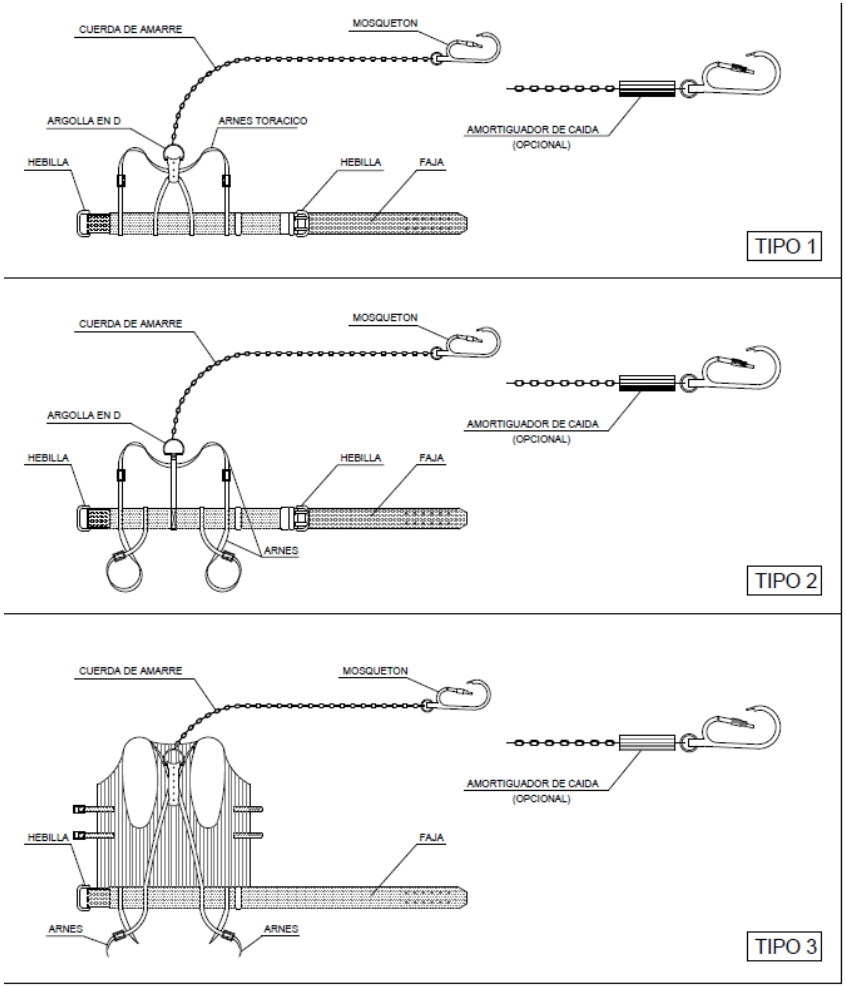






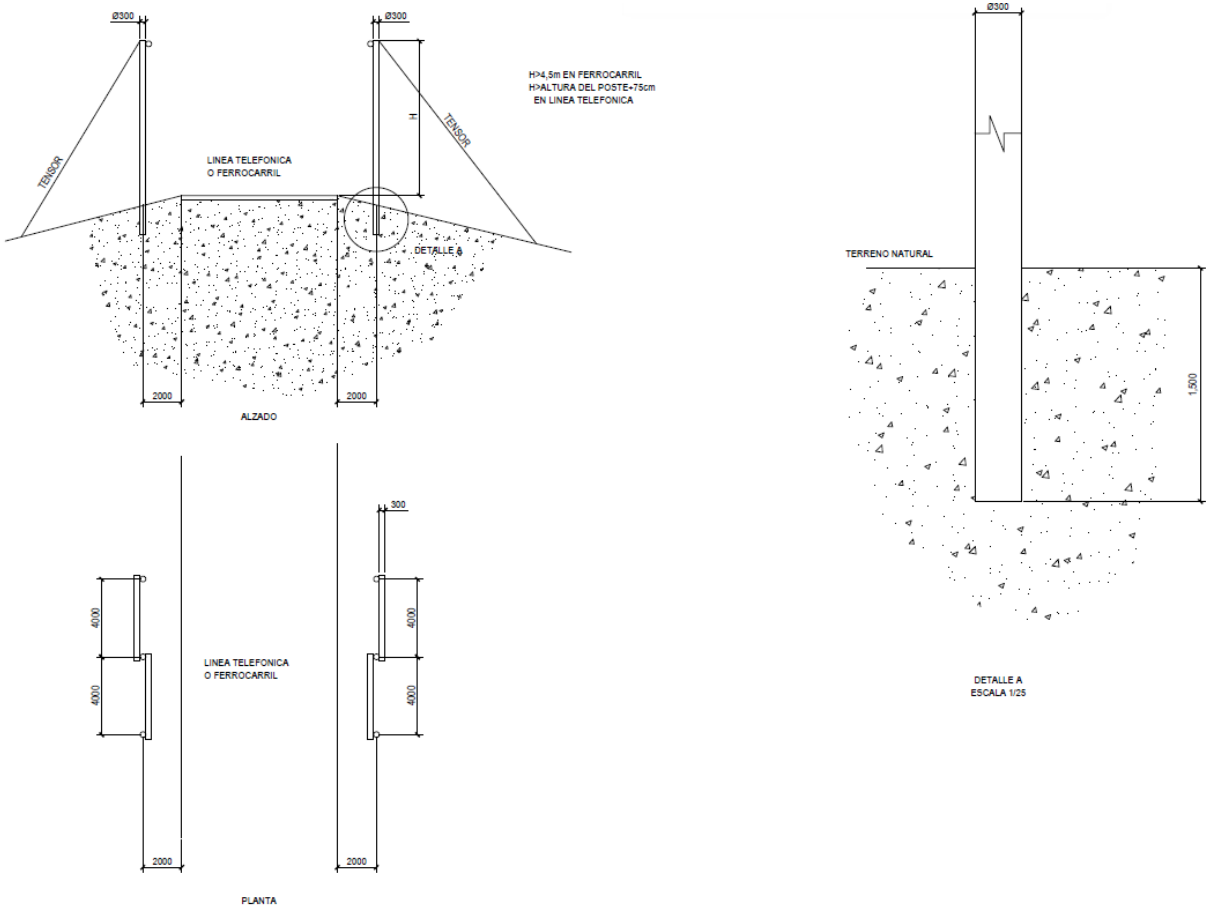
Cinturones de seguridad

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 8313391.



Pórtico de seguridad para líneas telefónicas

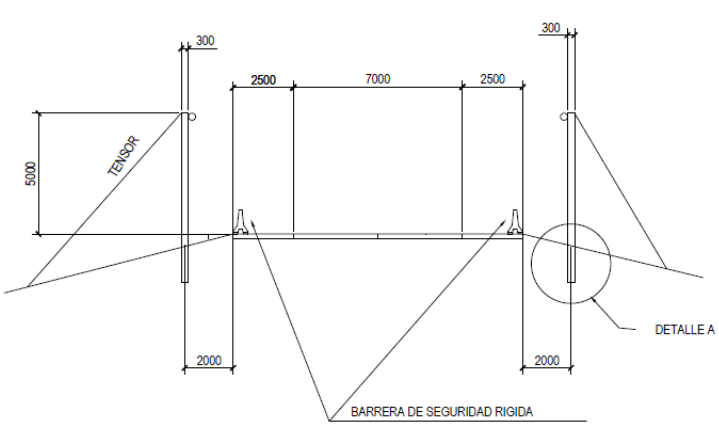
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.



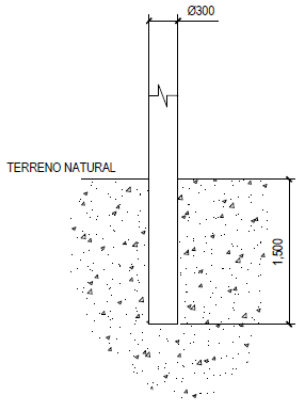
Pórtico de seguridad en carreteras

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

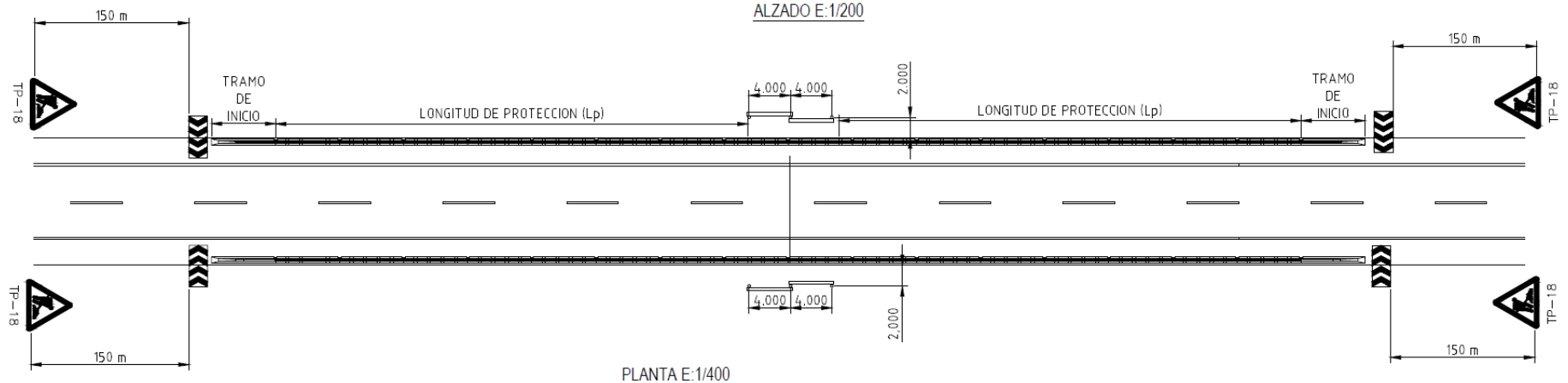
VELOCIDAD (km/h)	LONGITUD MINIMA (Lp) (m)
=< 70	28
70 A 100	48
> 100	60



ALZADO E:1/200



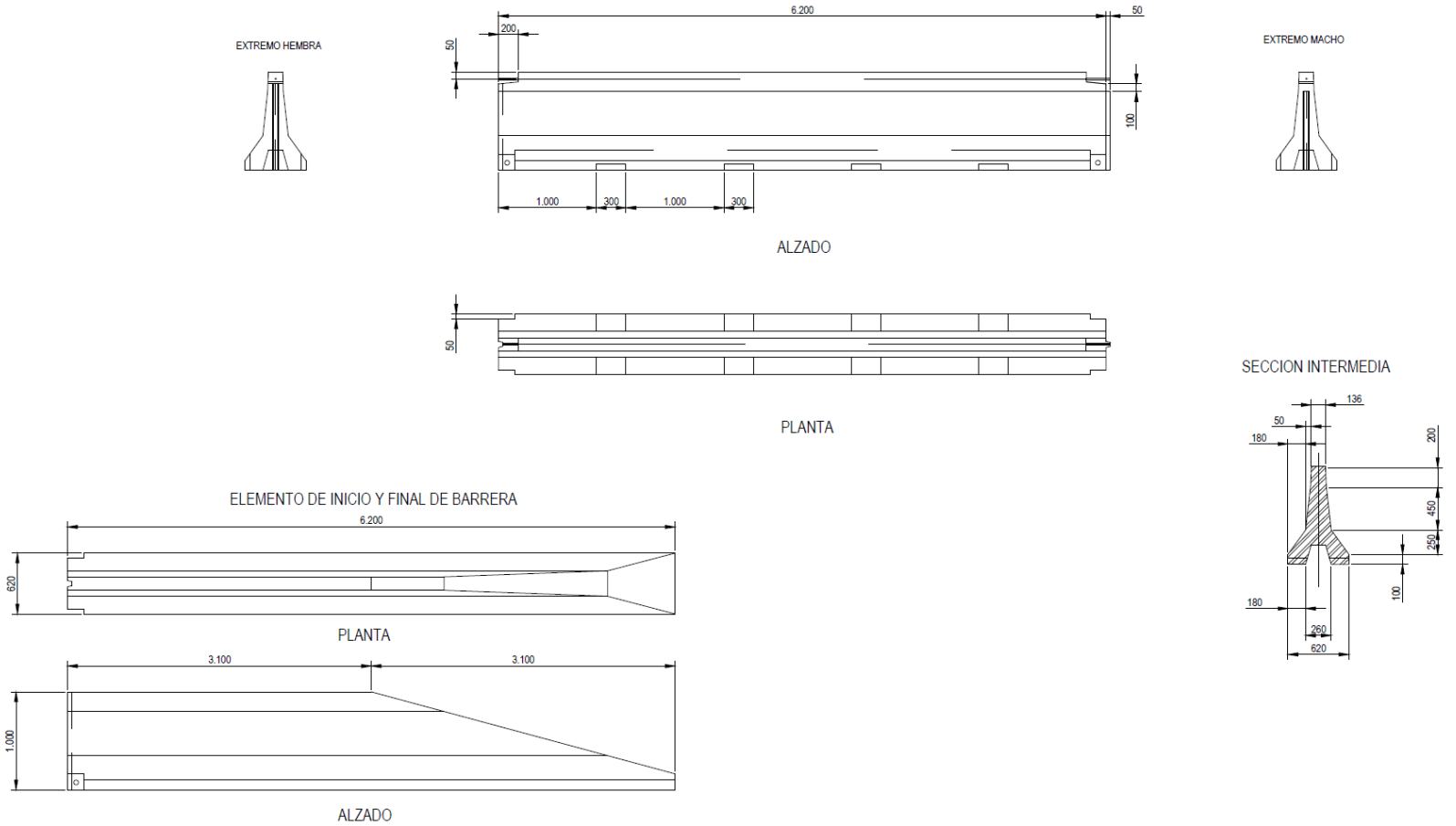
DETALLE A E:1/50



PLANTA E:1/400

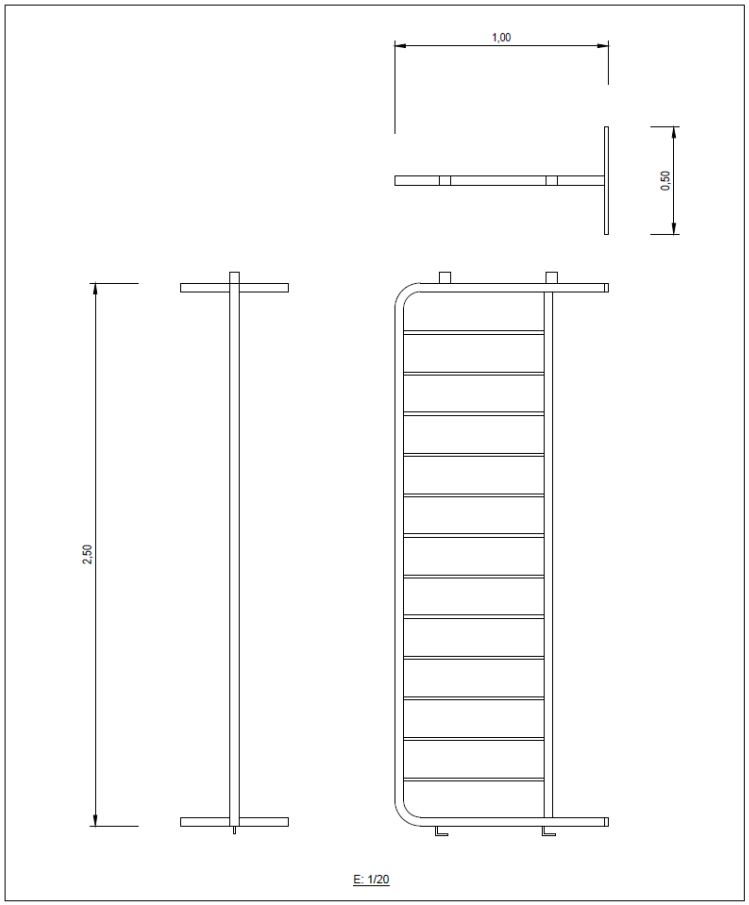
Barrera de seguridad rígida prefabricada

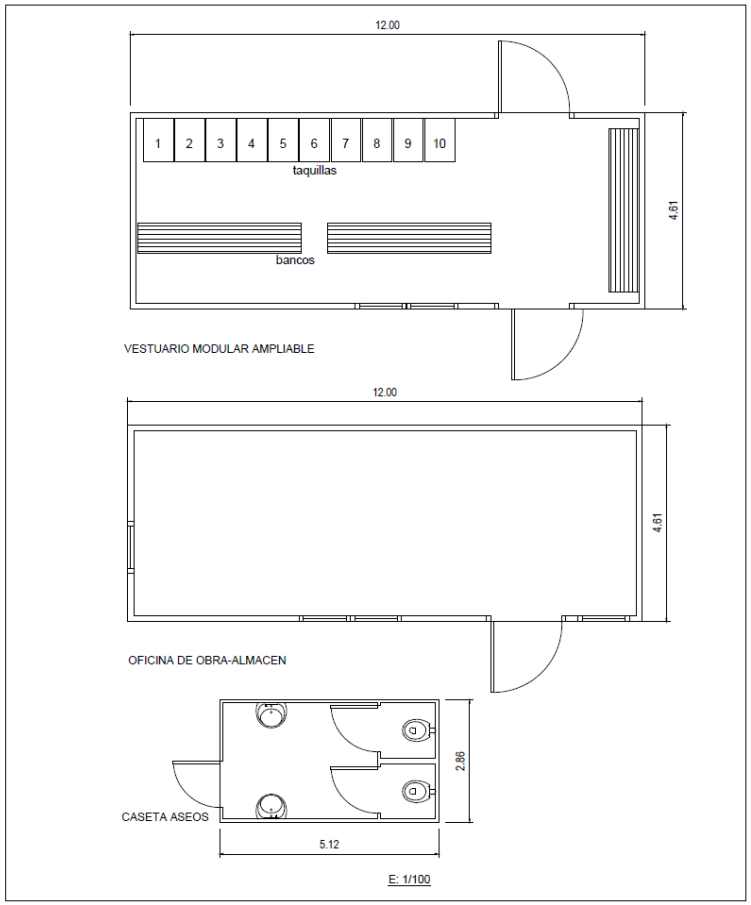
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 8313391.



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

Valla de protección tupo y casetas





Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 8313391.

ÍNDICE DE DOCUMENTOS

1	-	MEMORIA
	1.1	ANEXO Nº1: CÁLCULOS
2	-	DESMANTELAMIENTO
3	-	PLIEGO DE CONDICIONES
4	-	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
5	**-**	**ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS**
6	-	RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS
7	-	PRESUPUESTO
8	-	PLANOS

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

DOCUMENTO Nº5: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Contenido

1. Objeto del Estudio de Gestión de Residuos 3

2. Situación y Descripción General del Proyecto 3

3. Descripción General de los Trabajos 3

4. Estimación de Residuos a Generar 4

5. Medidas de Prevención de Generación de Residuos 4

5.1. Trabajos de construcción 4

6. Medidas de separación, manejo y almacenamiento de los residuos en obra 6

6.1. Segregación 6

6.2. Almacenamiento 7

7. Destinos finales de los Residuos Generados 8

7.1. Residuos no peligrosos 8

7.2. Residuos peligrosos 8

8. Valoración del coste Previsto de Gestión 9

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

1. OBJETO DEL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

El presente Estudio de Residuos se realiza para minimizar los impactos derivados de la generación de residuos en la construcción del presente proyecto, estableciendo las medidas y criterios a seguir para reducir al máximo la cantidad de residuos generados, segregarlos y almacenarlos correctamente y proceder a la gestión más adecuada para cada uno de ellos. El Estudio se lleva a cabo en cumplimiento del R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición y se ha redactado según los criterios contemplados en el artículo 4 de dicho Real Decreto.

2. SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

La situación y descripción general del proyecto está reflejado en el documento de Memoria del presente proyecto.

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS TRABAJOS

Las actividades para llevar a cabo, y que van a dar lugar a la generación de residuos van a ser las siguientes:

- Apertura/acondicionamiento de accesos y zonas de trabajo: desbroces/talas y movimientos de tierras.
- Obra civil: excavación y hormigonado de cimentaciones
- Acopio de material necesario en las campas, armado e izado de los apoyos.
- Apertura de la calle de tendido. Apertura de calle de seguridad (talas y podas).
- Tendido de conductores y cables de tierra
- Limpieza y restauración de las zonas de obra

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

4. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR

Durante los trabajos descritos se prevé generar los siguientes residuos, codificados de acuerdo con lo establecido en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular:

RESIDUOS NO PELIGROSOS	
TIPO RESIDUO	**CÓDIGO LER**
Excedentes de excavación	170504
Restos de hormigón	170101
Papel y cartón	200101
Maderas	170201
Plásticos (envases y embalajes)	170203
Chatarras metálicas	170405/170407/170401/170402
Restos asimilables a urbanos	200301
Restos asimilables a urbanos. Contenedor amarillo: metales y plásticos (si se segregan)	150102/150104/150105/150106
Residuos vegetales (podas y talas)	200201

RESIDUOS PELIGROSOS	
TIPO RESIDUO	**CÓDIGO LER**
Trapos impregnados	150202*
Tierras contaminadas	170503*
Envases que han contenido sustancias peligrosas	150110*/150111*

Es necesario aclarar que, en el Plan de gestión residuos (que se elabora en una etapa de proyecto posterior al presente estudio por los contratistas responsables de acometer los trabajos, poseedores de los residuos) e incluso durante la propia obra se podrá identificar algún otro residuo. Asimismo, la estimación de cantidades, que se incluye en el punto 6 del presente documento, es aproximada, teniendo en cuenta la información de la que se dispone en la etapa en la cual se elabora el proyecto de ejecución. Las cantidades, por tanto, también deberán ser ajustadas en los correspondientes Planes de gestión de residuos.

5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS

5.1. TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN

Como norma general es importante separar aquellos productos sobrantes que pudieran ser reutilizables de modo que en ningún caso puedan enviarse a vertederos.

Además, es importante separar los residuos desde el origen, para evitar contaminaciones, facilitar su reciclado y evitar generar residuos derivados de la mezcla de otros.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Se exponen a continuación algunas buenas prácticas para evitar/minimizar la generación de algunos residuos:

- Tierras de excavación:
    - Separar y almacenar adecuadamente la tierra vegetal para utilizarla posteriormente en labores de restauración. La tierra vegetal se acumulará en zonas no afectadas por los movimientos de tierra hasta que se proceda a su disposición definitiva y la altura máxima de los acopios será de dos metros para que no pierda sus características.
    - Minimizar, desde la elección del trazado de la línea, la definición del tamaño de las campas y de accesos, los movimientos de tierras a llevar a cabo.
    - Utilizar las tierras sobrantes de excavación en la propia obra en la medida de lo posible.
- Medios auxiliares (palets de madera), envases y embalajes:
    - Utilizar materiales cuyos envases/embalajes procedan de material reciclado
    - No separar el embalaje hasta que no vayan a ser utilizados los materiales
    - Guardar los embalajes que puedan ser reutilizados inmediatamente después de separarlos del producto. Gestionar la devolución al proveedor en el caso de ser este el procedimiento establecido.
    - Los pallets de madera se han de reutilizar cuantas veces sea posible
- Residuos metálicos:
    - Separarlos y almacenarlos adecuadamente para facilitar su reciclado
- Aceites y grasas:
    - Realizar el mantenimiento de la maquinaria y cambios de aceites en talleres autorizados.
    - Si es imprescindible llevar a cabo alguna operación de cambio de aceites y grasas en la obra, utilizar los accesorios necesarios para evitar posibles vertidos al suelo (recipiente de recogida de aceite y superficie impermeable).
- Tierras contaminadas:
    - Establecer las medidas preventivas para evitar derrames de sustancias peligrosas:
    - Mantener cerrados todos los recipientes que contengan sustancias peligrosas para el medio ambiente (desencofrante, aceites etc.)
    - Si fuera necesario el almacenamiento de combustibles, disponer de bandeja metálica.
    - Resguardar de la lluvia las zonas de almacenamiento (mediante techado o uso de lona impermeable), para evitar que las bandejas se llenen de agua.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

- Disponer de grupos electrógenos cuyo tanque de almacenamiento principal tenga doble pared y cuyas tuberías vayan encamisadas. Disponer de absorbentes hidrófobos para la retención de goteos y pequeñas fugas.

- Residuos vegetales:
  - Respetar todos los ejemplares arbóreos que no sean incompatibles con el desarrollo del proyecto
  - Facilitar la entrega de los restos de podas/talas a sus propietarios
  - En los casos en los que sea posible (por su tamaño o después de haber sido triturados) los restos vegetales se incorporarán al terreno.

6. MEDIDAS DE SEPARACIÓN, MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS EN OBRA

Los requisitos en cuanto a la segregación, almacenamiento, manejo y gestión de los residuos en obra están incluidos en las especificaciones ambientales, formando así parte de las prescripciones técnicas del proyecto.

Para que se pueda desarrollar una correcta segregación y almacenamiento de residuos en la obra, todo el personal implicado deberá estar adecuadamente formado sobre cómo separar y almacenar cualquier tipo de residuos que pueda derivarse de los trabajos.

6.1. SEGREGACIÓN

Para una correcta valorización o eliminación se realizará una segregación previa de los residuos, separando aquellos que por su no peligrosidad (residuos urbanos y asimilables a urbanos) y por su cantidad puedan ser depositados en los contenedores específicos colocados por el correspondiente ayuntamiento, de los que deban ser llevados a vertedero controlado y de los que deban ser entregados a un gestor autorizado (residuos peligrosos). Para la segregación se utilizarán bolsas o contenedores que impidan o dificulten la alteración de las características de cada tipo de residuo.

La segregación de residuos en obra ha de ser la máxima posible, para facilitar la reutilización de los materiales y que el tratamiento final sea el más adecuado según el tipo de residuo.

En ningún caso se mezclarán residuos peligrosos y no peligrosos.

Si en algún caso no resultara técnicamente viable la segregación en origen, el poseedor (contratista) podrá encomendar la separación de fracciones de los distintos residuos no peligrosos a un gestor de residuos externo a la obra, teniendo que presentar en este caso, la correspondiente documentación acreditativa conforme el gestor ha realizado los trabajos.

Se procurará además segregar los RSU en las distintas fracciones (envases y embalajes, papel, vidrio y resto).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

6.2. ALMACENAMIENTO

Desde la generación de los residuos hasta su eliminación o valorización final, los residuos peligrosos y no peligrosos se almacenarán de forma separada.

Según el tipo de residuos, se podrán almacenar en la propia obra y cuando no sea viable se podrán almacenar en una instalación propia del contratista (siempre y cuando cuente con todos los permisos necesarios) o contratar los servicios de almacenamiento a un gestor autorizado.

Para las zonas de almacenamiento se cumplirán los siguientes criterios:

- Serán seleccionadas, siempre que sea posible, de forma que no sean visibles desde carreteras o lugares de tránsito de personas, pero con facilidad de acceso para poder proceder a la recogida de los mismos.
- Estarán debidamente señalizadas mediante marcas en el suelo, carteles, etc. Para que cualquier persona que trabaje en la obra sepa su ubicación.
- Los contenedores de residuos peligrosos estarán identificados según se indica en la legislación aplicable (Real Decreto 553/2020 y Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular), con etiquetas o carteles resistentes a las distintas condiciones meteorológicas, colocados en un lugar visible y que proporcionen la siguiente información: descripción del residuo, icono de riesgos, código del residuo, datos del productor y fecha de almacenamiento
- Las zonas de almacenamiento de residuos peligrosos estarán protegidas de la lluvia y contarán con suelo impermeabilizado o bandejas de recogida de derrames accidentales. (Normalmente no estarán ubicadas en obra)
- Los residuos que por sus características puedan ser arrastrados por el viento, como plásticos (embalajes, bolsas…), papeles (sacos de mortero…) etc. Deberán ser almacenados en contenedores cerrados, a fin de evitar su diseminación por la zona de obra y el exterior del recinto.
- Se delimitará e identificará de forma clara una zona para la limpieza de las cubas de hormigonado para evitar vertidos de este tipo en las proximidades de la subestación. La zona será regenerada una vez finalizada la obra, llevándose los residuos a vertedero controlado y devolviéndola a su estado y forma inicial.
- Se evitará el almacenamiento de excedentes de excavación en cauces y sus zonas de policía.

Por las características de las actividades a llevar a cabo, lo habitual será almacenar pequeñas cantidades de residuos en las campas de trabajo siendo estos trasladados a un almacén propiedad del contratista. No procede, por tanto, la inclusión de un plano con las zonas destinadas al almacenamiento de los residuos. En los correspondientes Planes de Gestión de residuos de construcción y demolición que proporcionen los contratistas se deberá incluir la localización de los almacenes utilizados. En dichos planes también se incluirá la descripción de los contenedores que se prevé utilizar para los distintos residuos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

7. DESTINOS FINALES DE LOS RESIDUOS GENERADOS

La gestión de los residuos se realizará según lo establecido en la legislación específica vigente. Siempre se favorecerá el reciclado y valoración de los residuos frente a la eliminación en vertedero controlado de los mismos.

7.1. RESIDUOS NO PELIGROSOS

RSU: Los residuos sólidos urbanos y asimilables (papel, cartón, vidrio, envases de plástico) separados en sus distintas fracciones serán llevados a un vertedero autorizado o recogidos por gestores autorizados. En el caso de no ser posible la recogida por gestor autorizado y de tratarse de pequeñas cantidades, se podrán depositar en los distintos contenedores que existan en el Ayuntamiento más próximo.

Restos vegetales: La eliminación de los residuos vegetales deberá hacerse de forma simultánea a las labores de talas y desbroce. Los residuos obtenidos se apilarán y retirarán de la zona con la mayor brevedad, evitando así que se conviertan en un foco de infección por hongos, o que suponga un incremento del riesgo de incendios.

Los residuos forestales generados se gestionarán según indique la autoridad ambiental competente. Con carácter general, y si no hubiera indicaciones, preferiblemente se entregarán a sus propietarios.

Según el caso y si el tamaño lo permite (si es necesario se procederá a su trituración) los restos se incorporarán al suelo.

Si ninguna de las opciones anteriores es posible, se gestionará su entrega a una planta de compostaje y en último caso se trasladarán a vertedero controlado.

Excedentes de excavación, como ya se ha comentado tratarán de reutilizarse en la obra, si no es posible y existe permiso de los Ayuntamientos afectados y de la autoridad ambiental competente, podrán gestionarse mediante su reutilización en firmes de caminos, rellenos etc. Si no son posibles las opciones anteriores se gestionarán en vertedero autorizado.

Escombros, y excedentes de hormigón: Gestión en vertedero autorizado. Si es factible, los restos de hormigón se llevarán a una trituradora de áridos para su reutilización.

Chatarra: se entregará a gestor autorizado para que proceda al reciclado de las distintas fracciones.

7.2. RESIDUOS PELIGROSOS

Los residuos peligrosos se gestionarán mediante gestor autorizado. Se dará preferencia a aquellos gestores que ofrezcan la posibilidad de reciclaje y valorización como destinos finales frente a la eliminación.

Antes del inicio de las obras los contratistas están obligados a programar la gestión de los residuos que prevé generar. En el Plan de gestión de residuos de construcción se reflejará la gestión prevista para cada tipo de residuo: planes para la reutilización de excedentes de excavación u hormigón, retirada a vertedero y gestiones a través de gestor autorizado (determinando los gestores autorizados), indicando el tratamiento final que se llevará a cabo en cada caso.

Como anexo a dicho Plan el contratista deberá presentar la documentación legal necesaria para llevar a cabo las actividades de gestión de residuos:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

- Acreditación como productor de residuos en la Comunidad Autónoma en la que se llevan a cabo los trabajos
- Autorizaciones de los transportistas y gestores de residuos (las correspondientes según se trate de residuos peligrosos o no peligrosos)
- Autorizaciones de vertederos y depósitos
- Documentos de Aceptación de los residuos que se prevé generar (residuos peligrosos)

Al final de los trabajos las gestiones de residuos realizadas quedaran registradas en una ficha de "Gestión de residuos generados en las obras de construcción" que incluirá las cantidades de residuos generadas según su tipo, destino y fecha de gestión.

Además de cumplimentar la ficha el contratista proporcionará la documentación acreditativa de las gestiones realizadas:

- Documentos de Control y Seguimiento (Residuos peligrosos)
- Notificaciones de traslado (Residuos peligrosos)
- Albaranes de retirada o documentos de entrega de residuos no peligrosos.
- Permisos de vertido/reutilización de excedentes de excavación

8. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE GESTIÓN

En el cuadro que se muestra a continuación se incluye una estimación de las cantidades previstas de residuos a generar y los costes asociados a su gestión. Se resalta que el coste es muy aproximado pues los precios están sometidos a bastante variación en función de los transportistas y gestores utilizados y además las cantidades estimadas en este estado del proyecto también se irán ajustando con el desarrollo de este.

Los costes unitarios de cada residuo se estiman en las siguientes cantidades:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389l.

Que particularizados para el proyecto que nos ocupa:

CÓDIGO LER	TIPO DE RESIDUOS	UNIDAD	RESIDUOS GENERADOS	PRECIO/UND €	COSTES ESTIMADOS (€)
170504	Excedentes de excavación (considerando tramos aéreos y subterráneos)	m³	112.72	4.00	450.88
170101	Residuos de hormigón (Se considera un excedente del 1% tanto para cimentaciones como para zanja subterránea)	m³	3.35	9.00	30.15
200101	Papel y cartón	kg	No se presentan residuos de este tipo	0.008	0.00
170201	Maderas	kg	No se presentan residuos de este tipo	0.015	0.00
170203	Plásticos (envases y embalajes)	kg	No se presentan residuos de este tipo	0.016	0.00
200301	Restos asimilables a urbanos	kg	No se presentan residuos de este tipo	265.00	0.00
150102/150104/150105/150106	Restos asimilables a urbanos. Contenedor amarillo: metales y plásticos (Si segregan)	kg	No se presentan residuos de este tipo	0.0015	0.00
200201	Residuos vegetales (podas y talas)	kg	74.20	0.015	1.11
200304	Residuos WC quimicos	días	107.04	4.33	463.48
170405/170407/170401/170402	Chatarras metálicas	kg	No se presentan residuos de este tipo	0.003	0.00
150202*	Trapos impregnados, envases contaminados, aerosoles	kg	1.13	1.10	1.24
170503*	Tierras contaminadas	m³	0.27	15.00	4.05
150110*/150111*	Envases que han contenido sustancias peligrosas	kg	4.32	1.20	5.18
TOTAL					**956.10**

Asciende el presupuesto de gestión de residuos a la cantidad de **ONCE MIL QUINIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS.**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 8313391.

ÍNDICE DE DOCUMENTOS

1	-	MEMORIA
	1.1	ANEXO Nº1: CÁLCULOS
2	-	DESMANTELAMIENTO
3	-	PLIEGO DE CONDICIONES
4	-	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
5	-	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
6	**-**	**RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS**
7	-	PRESUPUESTO
8	-	PLANOS

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

DOCUMENTO Nº6 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

Contenido

1. Afectaciones a propietarios 3

2. Afectaciones a organismos 8

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

1. AFECTACIONES A PROPIETARIOS

En la siguiente tabla se muestran las afectaciones a propietarios por la construcción de la línea de este proyecto, en su tramo aéreo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Tramo Aéreo:

Nº PARCELA SEGÚN PROYECTO	TÉRMINO MUNICIPAL	DATOS CATASTRALES			AFECCIÓN							Uso del terreno
		Nº Polígono	Nº Parcela	Referencia Catastral	Nº Apoyo	Serv. Ocup. Apoyo		Servidumbre de Vuelo Conductor		Ocupación Temporal	Servidumbre de paso	
						Num.	m²	m	m²	m²	m²	
1	GUIJO DE CORIA	20	2	10091A02000002	AP-19 ENT		232.26	166.48	3436.01	808.00	384.74	Pozos,Balsas,Charcas,Sondeos
1.A	GUIJO DE CORIA	17	9007	10091A01709007				2.77	92.70			Hidrografía natural (río,laguna,arroyo.)
2	GUIJO DE CORIA	17	18	10091A01700018				209.92	8324.93			Labor o Labradío secano
2.A	GUIJO DE CORIA	17	9008	10091A01709008				4.80	138.65			Hidrografía natural (río,laguna,arroyo.)
3	GUIJO DE CORIA	17	15	10091A01700015	AP-20		162.31	165.26	6742.23	925.10	762.73	Pozos,Balsas,Charcas,Sondeos
4	GUIJO DE CORIA	17	14	10091A01700014	AP-21		96.55	198.30	8395.33	755.20	263.68	Pozos,Balsas,Charcas,Sondeos
4.A	GUIJO DE CORIA	17	9001	10091A01709001				11.29	537.22		3.55	Vía de comunicación de dominio público
4.B	GUIJO DE CORIA	17	9005	10091A01709005				3.36	104.81			Hidrografía natural (río,laguna,arroyo.)
5	GUIJO DE CORIA	17	13	10091A01700013				48.20	3961.25		1184.31	Pastos
6	GUIJO DE CORIA	17	44	10091A01700044					652.59			Pozos,Balsas,Charcas,Sondeos
7	GUIJO DE CORIA	17	43	10091A01700043	AP-22		162.31	331.01	13564.82	925.10	69.45	Olivos secano
8	GUIJO DE CORIA	17	2	10091A01700002				149.06	7647.13			Pozos,Balsas,Charcas,Sondeos
9	GUIJO DE CORIA	17	9	10091A01700009	AP-23		96.55	153.22	6676.66	755.20	354.61	Olivos secano
9.A	GUIJO DE CORIA	17	9002	10091A01709002				8.13	398.13			Vía de comunicación de dominio público
10	GUIJO DE CORIA	17	8	10091A01700008				16.66	1090.26			Labor o Labradío secano
11	GUIJO DE CORIA	17	7	10091A01700007				20.40	401.39			Labor o Labradío secano
12	GUIJO DE CORIA	17	6	10091A01700006				13.43	302.88			Labor o Labradío secano
13	GUIJO DE CORIA	17	5	10091A01700005					444.07			Olivos secano
14	GUIJO DE CORIA	17	4	10091A01700004					179.15			Olivos secano
14.A	GUIJO DE CORIA	17	9003	10091A01709003				2.87	222.23			Hidrografía natural (río,laguna,arroyo.)
15	GUIJO DE CORIA	17	3290	10091A01703290				25.68	1314.74			Olivos secano
16	GUIJO DE CORIA	17	3289	10091A01703289				37.64	1927.49			Pastos
17	GUIJO DE CORIA	17	3291	10091A01703291				47.68	2146.01			Pastos
18	GUIJO DE CORIA	17	3292	10091A01703292	AP-24		151.02	58.08	2132.38		554.90	Olivos secano
19	GUIJO DE CORIA	17	3294	10091A01703294	AP-24		0.03	5.63	533.17	877.00		Improductivo
20	GUIJO DE CORIA	17	3293	10091A01703293				63.90	2354.19			Olivos secano
21	GUIJO DE CORIA	17	3304	10091A01703304					109.53			Pastos
22	GUIJO DE CORIA	17	3303	10091A01703303				26.01	1084.95			Olivos secano
23	GUIJO DE CORIA	17	3302	10091A01703302					6.39			Olivos secano
23.A	GUIJO DE CORIA	17	9006	10091A01709006				4.00	198.94			Vía de comunicación de dominio público
24	GUIJO DE CORIA	17	3044	10091A01703044							362.24	Olivos secano
25	GUIJO DE CORIA	17	3309	10091A01703309							130.48	Pastos
26	GUIJO DE CORIA	17	3043	10091A01703043							86.39	Olivos secano
27	GUIJO DE CORIA	17	3042	10091A01703042							461.93	Olivos secano
28	GUIJO DE CORIA	17	3045	10091A01703045				83.20	3764.23			Olivos secano
29	GUIJO DE CORIA	17	3046	10091A01703046					170.52			Olivos secano
30	GUIJO DE CORIA	17	3039	10091A01703039	AP-25		111.38	225.55	9000.88	846.20	103.81	Pastos
31	GUIJO DE CORIA	17	3041	10091A01703041					102.93			Pastos
32	GUIJO DE CORIA	17	3040	10091A01703040					853.82			Pastos
33	GUIJO DE CORIA	17	3038	10091A01703038					747.48			Olivos secano
34	GUIJO DE CORIA	17	3037	10091A01703037				105.82	5640.43			Improductivo
34.A	GUIJO DE CORIA	17	9011	10091A01709011				3.20	212.64			Hidrografía natural (río,laguna,arroyo.)
35	GUIJO DE CORIA	17	3382	10091A01703382					180.89			Olivos secano
36	GUIJO DE CORIA	17	3383	10091A01703383				32.93	2161.69			Olivos secano
37	GUIJO DE CORIA	17	3384	10091A01703384				53.29	2405.49			Olivos secano
38	GUIJO DE CORIA	17	3385	10091A01703385					66.27			Pastos

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM. Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA GUTIERREZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cód.Ver: 83113951.

Nº PARCELA SEGÚN PROYECTO	TÉRMINO MUNICIPAL	DATOS CATASTRALES			AFECCIÓN							Uso del terreno
		Nº Polígono	Nº Parcela	Referencia Catastral	Nº Apoyo	Serv. Ocup. Apoyo		Servidumbre de Vuelo Conductor		Ocupación Temporal	Servidumbre de paso	
						Num.	m²	m	m²	m²	m²	
39	GUIJO DE CORIA	17	3035	10091A01703035	AP-26		129.54	178.95	7307.80	937.20	192.63	Pastos
40	GUIJO DE CORIA	17	3034	10091A01703034					886.41		603.85	Pastos
41	GUIJO DE CORIA	17	3153	10091A01703153				24.32	1459.05			Olivos secano
42	GUIJO DE CORIA	17	3149	10091A01703149				18.94	331.16			Olivos secano
43	GUIJO DE CORIA	17	3148	10091A01703148					386.12			Improductivo
44	GUIJO DE CORIA	17	3150	10091A01703150					291.94			Olivos secano
45	GUIJO DE CORIA	17	3152	10091A01703152				34.65	1122.52			Improductivo
46	GUIJO DE CORIA	17	3151	10091A01703151				4.88	568.18			Olivos secano
47	GUIJO DE CORIA	17	3147	10091A01703147							125.92	Olivos secano
48	GUIJO DE CORIA	17	3146	10091A01703146				31.91	1391.79			Improductivo
49	GUIJO DE CORIA	17	3145	10091A01703145					133.43		97.02	Olivos secano
50	GUIJO DE CORIA	17	3144	10091A01703144					241.68		76.09	Olivos secano
51	GUIJO DE CORIA	17	3143	10091A01703143				9.48	334.29		24.99	Olivos secano
52	GUIJO DE CORIA	17	3141	10091A01703141					492.77			Improductivo
53	GUIJO DE CORIA	17	3142	10091A01703142					433.98			Olivos secano
54	GUIJO DE CORIA	17	3022	10091A01703022				59.60	2715.09		552.53	Olivos secano
54.A	GUIJO DE CORIA	17	9014	10091A01709014				1.09	58.03			Vía de comunicación de dominio público
55	GUIJO DE CORIA	18	3328	10091A01803328					138.54			Improductivo
56	GUIJO DE CORIA	18	3325	10091A01803325				8.50	412.47			Labor o Labradío secano
57	GUIJO DE CORIA	18	3324	10091A01803324					4.63			Labor o Labradío secano
58	GUIJO DE CORIA	18	3326	10091A01803326					277.55			Olivos secano
59	GUIJO DE CORIA	18	3327	10091A01803327				16.93	388.41			Olivos secano
60	GUIJO DE CORIA	18	3396	10091A01803396					314.30			Labor o Labradío secano
61	GUIJO DE CORIA	18	3398	10091A01803398				20.12	418.70			Olivos secano
62	GUIJO DE CORIA	18	3329	10091A01803329					1.42			Olivos secano
63	GUIJO DE CORIA	18	3400	10091A01803400					47.01			Olivos secano
64	GUIJO DE CORIA	18	3399	10091A01803399				11.73	188.70			Olivos secano
65	GUIJO DE CORIA	18	3397	10091A01803397					320.39			Labor o Labradío secano
66	GUIJO DE CORIA	18	3395	10091A01803395					56.11			Labor o Labradío secano
67	GUIJO DE CORIA	18	3442	10091A01803442					235.74			Olivos secano
68	GUIJO DE CORIA	18	3444	10091A01803444				15.14	568.61			Labor o Labradío secano
69	GUIJO DE CORIA	18	3443	10091A01803443				14.74	309.63			Olivos secano
70	GUIJO DE CORIA	18	3445	10091A01803445					19.85			Olivos secano
71	GUIJO DE CORIA	18	3441	10091A01803441	AP-27		0.26	3.94	276.75			Olivos secano
72	GUIJO DE CORIA	18	3440	10091A01803440					43.18			Olivos secano
73	GUIJO DE CORIA	18	3469	10091A01803469	AP-27		189.90	16.84	543.78	108.75	53.04	Labor o Labradío secano
74	GUIJO DE CORIA	18	3470	10091A01803470					0.15			Olivos secano
75	GUIJO DE CORIA	18	3467	10091A01803467					271.85	270.00	99.59	Pastos
76	GUIJO DE CORIA	18	3466	10091A01803466				9.90	196.06	187.53		Olivos secano
77	GUIJO DE CORIA	18	3465	10091A01803465				18.12	206.88	107.51		Olivos secano
78	GUIJO DE CORIA	18	3439	10091A01803439					100.86			Olivos secano
79	GUIJO DE CORIA	18	3438	10091A01803438					86.42			Olivos secano
80	GUIJO DE CORIA	18	3436	10091A01803436					73.08			Olivos secano
81	GUIJO DE CORIA	18	3435	10091A01803435					185.98			Olivos secano
82	GUIJO DE CORIA	18	3388	10091A01803388					5.20			Olivos secano
83	GUIJO DE CORIA	18	3434	10091A01803434					2.11			Olivos secano
84	GUIJO DE CORIA	18	3464	10091A01803464				23.45	789.19	362.81	109.57	Viña secano
85	GUIJO DE CORIA	18	3433	10091A01803433				5.07	276.78			Olivos secano
86	GUIJO DE CORIA	18	3432	10091A01803432				15.47	666.91			Olivos secano

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250316 Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM. Nº Colegiado: 21142 Colegiado: MARTA INMACULADA BAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Doc Ver: 853338891

Nº PARCELA SEGÚN PROYECTO	TÉRMINO MUNICIPAL	DATOS CATASTRALES			AFECCIÓN							Uso del terreno
		Nº Polígono	Nº Parcela	Referencia Catastral	Nº Apoyo	Serv. Ocup. Apoyo		Servidumbre de Vuelo Conductor		Ocupación Temporal	Servidumbre de paso	
						Num.	m²	m	m²	m²	m²	
87	GUIJO DE CORIA	18	3384	10091A01803384					234.37			Olivos secano
88	GUIJO DE CORIA	18	3386	10091A01803386					112.72			Olivos secano
89	GUIJO DE CORIA	18	3385	10091A01803385				39.23	1174.65			Labor o Labradío secano
90	GUIJO DE CORIA	18	3383	10091A01803383					139.92			Olivos secano
91	GUIJO DE CORIA	18	3382	10091A01803382				23.96	848.98			Olivos secano
92	GUIJO DE CORIA	18	3294	10091A01803294					153.45			Olivos secano
93	GUIJO DE CORIA	18	3381	10091A01803381					207.58			Pastos
94	GUIJO DE CORIA	18	3276	10091A01803276	AP-28		190.16	162.56	6597.00	1036.60	388.66	Pastos
95	GUIJO DE CORIA	18	3283	10091A01803283					50.73			Olivos secano
96	GUIJO DE CORIA	18	3284	10091A01803284				77.35	3684.51			Olivos secano
97	GUIJO DE CORIA	18	3479	10091A01803479							75.27	Improductivo
98	GUIJO DE CORIA	18	3292	10091A01803292							97.39	Labor o Labradío secano
99	GUIJO DE CORIA	18	3286	10091A01803286							118.62	Improductivo
100	GUIJO DE CORIA	18	3285	10091A01803285					16.90		8.24	Olivos secano
101	GUIJO DE CORIA	18	3146	10091A01803146				16.44	1028.81		244.28	Improductivo
101.A	GUIJO DE CORIA	18	9007	10091A01809007				2.41	139.02			Vía de comunicación de dominio público
102	GUIJO DE CORIA	18	3481	10091A01803481				31.83	2244.13			Pastos
102.A	GUIJO DE CORIA	18	9001	10091A01809001				4.61	293.96			Vía de comunicación de dominio público
103	GUIJO DE CORIA	25	3020	10091A02503020				57.95	2893.34			Pastos
104	GUIJO DE CORIA	25	3021	10091A02503021				11.84	908.87			Pastos
105	GUIJO DE CORIA	25	3022	10091A02503022					62.50			Pastos
106	GUIJO DE CORIA	25	3019	10091A02503019	AP-29		129.54	230.01	10834.99	937.20	403.34	Pastos
107	GUIJO DE CORIA	25	3068	10091A02503068				82.70	3193.48			Pastos
108	GUIJO DE CORIA	25	3067	10091A02503067					646.42			Labor o Labradío secano
108.A	GUIJO DE CORIA	25	9001	10091A02509001				22.22	993.69			Vía de comunicación de dominio público
109	GUIJO DE CORIA	25	3085	10091A02503085					219.63			Pastos
110	GUIJO DE CORIA	25	3083	10091A02503083				10.08	262.29			Olivos secano
111	GUIJO DE CORIA	25	3047	10091A02503047				1.22	287.01			Olivos secano
112	GUIJO DE CORIA	25	3095	10091A02503095	AP-30		190.17	103.21	3816.86	1036.60	328.12	Improductivo
113	GUIJO DE CORIA	25	3079	10091A02503079				22.53	851.56			Olivos secano
114	GUIJO DE CORIA	25	3002	10091A02503002					707.54			Viña secano
115	GUIJO DE CORIA	25	3078	10091A02503078				25.14	970.26			Olivos secano
116	GUIJO DE CORIA	25	3077	10091A02503077				25.06	1040.34			Olivos secano
117	GUIJO DE CORIA	25	3076	10091A02503076				24.14	1012.49			Olivos secano
118	GUIJO DE CORIA	25	3075	10091A02503075				23.98	1031.00			Olivos secano
119	GUIJO DE CORIA	25	3001	10091A02503001				5.27	218.81			Olivos secano
119.A	GUIJO DE CORIA	24	9009	10091A02409009				2.30	119.67			Vía de comunicación de dominio público
120	GUIJO DE CORIA	24	3239	10091A02403239					190.68			Olivos secano
121	GUIJO DE CORIA	24	3017	10091A02403017				44.02	1668.45			Pastos
122	GUIJO DE CORIA	24	3421	10091A02403421				122.47	6187.61		1828.27	Olivos secano
123	POZUELO DE ZARZÓN	19	163	10155A01900163	AP-31 AP-32		277.38	549.66	29814.31	1965.40	521.17	Labor o Labradío secano
124	POZUELO DE ZARZÓN	19	76	10155A01900076				43.50	1884.90			Labor o Labradío secano
125	POZUELO DE ZARZÓN	19	137	10155A01900137				21.11	1472.15			Pastos
126	POZUELO DE ZARZÓN	19	122	10155A01900122	AP-33		129.54	166.75	7022.46	937.20	773.54	Pastos
127	POZUELO DE ZARZÓN	19	86	10155A01900086					53.70			Pastos
128	POZUELO DE ZARZÓN	19	101	10155A01900101				318.21	14770.48		3706.51	Improductivo
129	POZUELO DE ZARZÓN	19	114	10155A01900114	AP-34		111.38	31.31	1132.56	846.20	13.70	Labor o Labradío secano
130	POZUELO DE ZARZÓN	19	103	10155A01900103				37.17	1723.32			Labor o Labradío secano

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250316 Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM. Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARTA INMACULADA BAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver.: 853335891

Nº PARCELA SEGÚN PROYECTO	TÉRMINO MUNICIPAL	DATOS CATASTRALES			AFECCIÓN							Uso del terreno
		Nº Polígono	Nº Parcela	Referencia Catastral	Nº Apoyo	Serv. Ocup. Apoyo		Servidumbre de Vuelo Conductor		Ocupación Temporal	Servidumbre de paso	
						Num.	m²	m	m²	m²	m²	
131	POZUELO DE ZARZÓN	19	110	10155A01900110				18.16	697.41			Labor o Labradío secano
132	POZUELO DE ZARZÓN	19	108	10155A01900108				14.49	803.73			Labor o Labradío secano
133	POZUELO DE ZARZÓN	19	104	10155A01900104	AP-35		220.23	192.13	7963.53	1148.10	35.67	Labor o Labradío secano
134	POZUELO DE ZARZÓN	20	173	10155A02000173				72.05	3507.98		414.29	Pastos
135	POZUELO DE ZARZÓN	20	170	10155A02000170				38.84	2069.40			Labor o Labradío secano
136	POZUELO DE ZARZÓN	20	169	10155A02000169				10.87	659.61			Labor o Labradío secano
137	POZUELO DE ZARZÓN	20	168	10155A02000168				23.41	1236.50			Labor o Labradío secano
138	POZUELO DE ZARZÓN	20	166	10155A02000166				9.02	624.14			Labor o Labradío secano
139	POZUELO DE ZARZÓN	20	165	10155A02000165					340.93			Labor o Labradío secano
140	POZUELO DE ZARZÓN	20	164	10155A02000164					48.11			Labor o Labradío secano
140.A	POZUELO DE ZARZÓN	13	9004	10155A01309004				6.98	467.31			
141	POZUELO DE ZARZÓN	13	390	10155A01300390					155.16			Labor o Labradío secano
142	POZUELO DE ZARZÓN	13	392	10155A01300392				4.19	584.23			Labor o Labradío secano
143	POZUELO DE ZARZÓN	13	393	10155A01300393				24.88	1046.62			Labor o Labradío secano
144	POZUELO DE ZARZÓN	13	395	10155A01300395				25.19	1507.02			Labor o Labradío secano
145	POZUELO DE ZARZÓN	13	396	10155A01300396				12.29	757.05			Labor o Labradío secano
146	POZUELO DE ZARZÓN	13	430	10155A01300430				97.01	5471.59			Robledal
147	POZUELO DE ZARZÓN	13	400	10155A01300400				8.09	610.74			Pastos
148	POZUELO DE ZARZÓN	13	401	10155A01300401				10.02	936.16			Labor o Labradío secano
149	POZUELO DE ZARZÓN	13	403	10155A01300403				14.32	748.99			Labor o Labradío secano
150	POZUELO DE ZARZÓN	13	404	10155A01300404				26.58	1392.10			Pastos
151	POZUELO DE ZARZÓN	13	411	10155A01300411				5.86	307.13			Pastos
152	POZUELO DE ZARZÓN	13	412	10155A01300412				10.16	457.92			Pastos
153	POZUELO DE ZARZÓN	13	414	10155A01300414				16.18	401.49			Labor o Labradío secano
154	POZUELO DE ZARZÓN	13	415	10155A01300415	AP-36		33.14	13.34	304.32			Labor o Labradío secano
155	POZUELO DE ZARZÓN	13	413	10155A01300413	AP-36		144.82	41.87	2009.32	982.00	297.55	Labor o Labradío secano
156	POZUELO DE ZARZÓN	13	416	10155A01300416				191.97	8038.95			Matorral
157	POZUELO DE ZARZÓN	13	257	10155A01300257				85.03	3002.32			Matorral
158	POZUELO DE ZARZÓN	13	255	10155A01300255				11.69	332.07			Matorral
159	POZUELO DE ZARZÓN	13	254	10155A01300254				12.56	331.01			Matorral
160	POZUELO DE ZARZÓN	13	253	10155A01300253	AP-37 ENT		2.21	17.62	328.88			Labor o Labradío secano
161	POZUELO DE ZARZÓN	13	423	10155A01300423	AP-37 ENT		263.81	100.20	3370.84	883.00	211.73	Labor o Labradío secano
162	POZUELO DE ZARZÓN	13	427	10155A01300427							541.15	Labor o Labradío secano

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250316 Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM. Nº Colegiado: 21142 Colegiado: MARTA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/verificacion. Doc Ver: 05313891.

2. AFECTACIONES A ORGANISMOS

A continuación, se muestra un resumen de los cruzamientos de la línea, así como sus organismos afectados:

Tramos Aéreo:

Nº	Apoyo Inicial	Apoyo Final	Nombre del cruzamiento	Organismos afectados	Huso Horario UTM 29		TM	POL	PARCELA
					Coordenadas X_{UTM}	Coordenadas Y_{UTM}			
1.A	Ap-19 ENT	Ap-20	REGATERA DE LA FUENTE CARRASCO	Comunidad de Regantes de la Margen Derecha del Río Alagón	716105.81	4439132.49	Guijo de Coria	17	9007
2.A	Ap-19 ENT	Ap-21	REGATERA	Comunidad de Regantes de la Margen Derecha del Río Alagón	716141.26	4439264.22	Guijo de Coria	17	9008
4.A	Ap-21	Ap-22	CAMINO	Ayuntamiento de Guijo de Coria	716209.05	4439707.82	Guijo de Coria	17	9001
4.B			REGATERA	Comunidad de Regantes de la Margen Derecha del Río Alagón	716212.76	4439745.58	Guijo de Coria	17	9004
9.A	Ap-23	Ap-24	CAMINO DE LA TIJERA	Ayuntamiento de Guijo de Coria	716408.69	4440368.69	Guijo de Coria	17	9002
14.A			REGATO DEL CHARCO DE HERRADURA	Comunidad de Regantes de la Margen Derecha del Río Alagón	716428.41	4440419.37	Guijo de Coria	17	9003
23.A	Ap-24	Ap-25	CAMINO DE MORCILLO	Ayuntamiento de Guijo de Coria	716525.22	4440669.23	Guijo de Coria	17	9006
30	Ap-25	Ap-26	ARROYO	Confederación Hidrográfica del Tajo O.A.	716634.84	4440951.42	Guijo de Coria	17	3039
34			ARROYO DEL HELECHO	Confederación Hidrográfica del Tajo O.A.	716674.81	4441054.33	Guijo de Coria	17	3037
54.A	Ap-26	Ap-27	CAMINO LOS MOLINOS DE CARMONA	Ayuntamiento de Guijo de Coria	716840.27	4441480.18	Guijo de Coria	17	9014
94	Ap-27	Ap-28	LÍNEA ELÉCTRICA M.T.	I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U	716985.27	4441706.26	Guijo de Coria	18	3276
101	Ap-28	Ap-29	CAMINO VALDEZORRA	Ayuntamiento de Guijo de Coria	717144.91	4441848.81	Guijo de Coria	18	3146
101.A			CAMINO LA FUETE DE PARRITA	Ayuntamiento de Guijo de Coria	717155.77	4441856.88	Guijo de Coria	18	9007
102.A			CAMINO GUIJO DE CORIA A GUIJO-GALISTEO	Ayuntamiento de Guijo de Coria	717184.34	4441878.18	Guijo de Coria	18	9001

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

Nº	Apoyo Inicial	Apoyo Final	Nombre del cruzamiento	Organismos afectados	Huso Horario UTM 29		TM	POL	PARCELA
					Coordenadas X_{UTM}	Coordenadas Y_{UTM}			
106	Ap-29	Ap-30	ARROYO DEL ESPINO	Confederación Hidrográfica del Tajo O.A.	717418.08	4442051.52	Guijo de Coria	25	3019
107			CARRETERA CC-159	Diputación Provincial de Cáceres	717492.4	4442106.95	Guijo de Coria	25	9001
110			LÍNEA TELECOMUNICACIONES	Telefónica, S.A.	717507.52	4442118.19	Guijo de Coria	25	3085
119.A	Ap-30	Ap-31	CAMINO GUIJO DE CORIA-ACEITUNA	Ayuntamiento de Guijo de Coria	717661.56	4442303.87	Guijo de Coria	24	9009
121			CAÑADA REAL DE AHIJADEROS	Cª de Gestión Forestal y Mundo Rural de la J. de Extremadura	717675.35	4442327.23	Guijo de Coria	24	3017
122			LÍNEA ELÉCTRICA DE M.T.	I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U	717688.02	4442348.66	Guijo de Coria	24	3421
123.A	Ap-31	Ap-32	ARROYO	Confederación Hidrográfica del Tajo O.A.	717872.76	4442661.57	Pozuelo de Zarzón	19	163
123.B			ARROYO	Confederación Hidrográfica del Tajo O.A.	717930.01	4442758.27	Pozuelo de Zarzón	19	163
134	Ap-35	Ap-36	ARROYO GRANDE	Confederación Hidrográfica del Tajo O.A.	718464.18	4443649.48	Pozuelo de Zarzón	2	173
140.A			CAMINO DE VALDEPAJILLA	Ayuntamiento Pozuelo de Zarzón	718569.18	4443758.88	Pozuelo de Zarzón	13	9004

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

ÍNDICE DE DOCUMENTOS

1	-	MEMORIA
	1.1	ANEXO Nº1: CÁLCULOS
2	-	DESMANTELAMIENTO
3	-	PLIEGO DE CONDICIONES
4	-	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
5	-	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
6	-	RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS
7	**-**	**PRESUPUESTO**
8	-	PLANOS

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

DOCUMENTO Nº7: PRESUPUESTO

1. LÍNEA AÉREA ALTA TENSIÓN 400 KV 3

1.1. MATERIALES LÍNEA AÉREA 3
1.2. MONTAJE LÍNEA AÉREA 4
1.3. OBRA CIVIL LÍNEA AÉREA 5
1.4. VARIOS LÍNEA AÉREA 5
1.5. PRODUCCIÓN Y GESTION DE RESIDUOS LÍNEA AÉREA 5
1.6. SEGURIDAD Y SALUD DE LÍNEA AÉREA 5
1.7. DESMANTELAMIENTO DE LÍNEA AÉREA 6

2. PRESUPUESTO TOTAL 6

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

1. LÍNEA AÉREA ALTA TENSIÓN 400 KV

1.1. MATERIALES LÍNEA AÉREA

MATERIALES LÍNEA AÉREA			
DESIGNACIÓN	**UDS.**	**P.U. (Euros)**	**TOTAL (Euros)**
IME-FLII-DC-400-25	1	50,947.50 €	50,947.50 €
IME-AL-SC-D-400-31	1	17,725.50 €	17,725.50 €
IME-SUS-SC-D-400-30	2	9,655.50 €	19,311.00 €
IME-AN1-SC-D-400-31	1	17,725.50 €	17,725.50 €
IME-AN2-SC-D-400-31	1	15,472.50 €	15,472.50 €
IME-SUS-SC-D-400-35	2	10,849.50 €	21,699.00 €
IME-SUS-SC-D-400-40	4	12,394.50 €	49,578.00 €
IME-AN1-SC-D-400-36	3	20,022.00 €	60,066.00 €
IME-SUS-SC-D-400-45	1	14,320.50 €	14,320.50 €
IME-AN1-SC-D-400-41	1	22,383.00 €	22,383.00 €
IME-AL-SC-D-400-36	1	17,698.50 €	17,698.50 €
IME-FLII-DC-400-30	1	57,217.50 €	57,217.50 €
Ud. Puesta a tierra tetrabloque normalizada en apoyo tipo zona no frecuentada	19	389.00 €	7,391.00 €
Placa de señalización la instalación	19	13.40 €	254.60 €
Separadores para los conductores	342	9.35 €	2,464.32 €
Kg. Cable conductor Simple circuito Duplex LA-510 RAIL (1.612 kg/m) + suministro a pie de obra	62,529.79	2.75 €	171,956.92 €
Amortiguador para conductor LA-510 RAIL (* estimado)	240	20.07 €	4,816.80 €
Km. Cable de tierra OPGW	12.94	4,100.00 €	53,054.00 €
Amortiguador para Cable de tierra OPGW (* estimado)	80	26.00 €	2,080.00 €
Ud. Caja de empalme para fibra óptica	10	465.62 €	4,656.20 €
Ud. Herrajes para cadena de aislamiento completa - Amarre DOBLE LA-510 RAIL (Circuito 400 kV)	66	310.63 €	20,501.58 €
Ud. Herrajes para cadena de aislamiento completa - Suspensión SIMPLE LA-510 RAIL (Circuito400 kV)	27	197.80 €	5,340.60 €
Ud. Herraje biconjunto amarre bajante cable OPGW doble	10	138.46 €	1,384.60 €
Ud. Herraje biconjunto amarre pasante cable OPGW doble	4	112.25 €	449.00 €
Ud. Herraje suspensión cable OPGW simple	18	65.13 €	1,172.34 €
Ud. Suministro de balizas salvapájaros (cada 10 metros en cable opgw - tipo BESP)	306	23.44 €	7,173.56 €
Ud. Suministro de balizas salvapájaros (cada 10 metros en cable opgw - tipo BAGTR)	659	19.78 €	13,035.02 €
TOTAL MATERIALES LÍNEA AÉREA (EUROS)			**659,875.04 €**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

1.2. MONTAJE LÍNEA AÉREA

MONTAJE LÍNEA AÉREA			
DESIGNACIÓN	**UDS.**	**P.U. (Euros)**	**TOTAL (Euros)**
IME-FLII-DC-400-25	1	27,172.00 €	27,172.00 €
IME-AL-SC-D-400-31	1	9,453.60 €	9,453.60 €
IME-SUS-SC-D-400-30	2	5,149.60 €	10,299.20 €
IME-AN1-SC-D-400-31	1	9,453.60 €	9,453.60 €
IME-AN2-SC-D-400-31	1	8,252.00 €	8,252.00 €
IME-SUS-SC-D-400-35	2	5,786.40 €	11,572.80 €
IME-SUS-SC-D-400-40	4	6,610.40 €	26,441.60 €
IME-AN1-SC-D-400-36	3	10,678.40 €	32,035.20 €
IME-SUS-SC-D-400-45	1	7,637.60 €	7,637.60 €
IME-AN1-SC-D-400-41	1	11,937.60 €	11,937.60 €
IME-AL-SC-D-400-36	1	9,439.20 €	9,439.20 €
IME-FLII-DC-400-30	1	30,516.00 €	30,516.00 €
Ud. Montaje de puesta a tierra tetrabloque normalizada en apoyo tipo zona no frecuentada	19	4,154.52 €	78,935.88 €
Ud. Montaje de Placa de señalización	19	31.50 €	598.50 €
Km. Tendido Simple circuito (400 kV) conductor Duplex LA-510 RAIL , regulado, tensado, engrapado según proyecto	6.28	11,101.50 €	69,717.42 €
Ud. Colocación Amortiguador para conductor LA-510 RAIL (* estimado)	240	33.10 €	7,944.00 €
Km. Tendido cable de tierra OPGW, regulado según proyecto y engrapado	6.28	5,346.00 €	33,572.88 €
Ud. Colocación Amortiguador para Cable OPGW (* estimado)	80	33.10 €	2,648.00 €
Ud. Montaje en apoyo y operaciones ópticas. Caja de empalme para fibra óptica.	10	3,902.58 €	39,025.80 €
Ud. Montaje cadena de aislamiento completa - Amarre DOBLE LA-510 RAIL (400 kV)	66	205.60 €	13,569.60 €
Ud. Montaje cadena de aislamiento completa - Suspensión SIMPLE LA-510 RAIL (400 kV)	27	100.08 €	2,702.16 €
Ud. Montaje herraje biconjunto amarre bajante cable OPGW doble	10	41.00 €	410.00 €
Ud. Montaje herraje biconjunto amarre pasante cable OPGW doble	4	41.00 €	164.00 €
Ud. Montaje herraje suspensión cable OPGW simple	18	32.40 €	583.20 €
Ud. Suministro de balizas salvapájaros (cada 10 metros en cable opgw - tipo BESP) (* estimado)	306	16.73 €	5,120.61 €
Ud. Suministro de balizas salvapájaros (cada 10 metros en cable opgw - tipo BAGTR) (* estimado)	659	12.45 €	8,204.55 €
P.A. Trabajos auxiliares de montaje. Incluye todos los trabajos necesarios para la culminación del montaje, tales como la utilización de maquinaria de tendido y/o izado especial, protección de cruces con carretera y líneas alta tensión.	1	4,000.00 €	4,000.00 €
TOTAL MONTAJE LÍNEA AÉREA (EUROS)			**461,407.00 €**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

1.3. OBRA CIVIL LÍNEA AÉREA

OBRA CIVIL LÍNEA AÉREA			
DESIGNACIÓN	**UDS.**	**P.U. (Euros)**	**TOTAL (Euros)**
m^3 Excavación apoyos en todo tipo de terreno	319.13	132.01 €	42,128.35 €
P.A. Ejecución de nuevos accesos a apoyos. adecuación de accesos existentes y restitución de estos una vez acabado el montaje de los apoyos	1	4,000.00 €	4,000.00 €
m^3 Hormigonado de la cimentación de apoyos con hormigón en masa HM-20 según Real Decreto 470/2021. Incluye suministro y vertido de hormigón, confección de las peanas, aportación de encofrados normalizados, aportación y colocación del tubo para posterior salida del cable de puesta a tierra.	335.09	148.42 €	49,733.54 €
TOTAL OBRA CIVIL LÍNEA AÉREA (EUROS)			**95,861.89 €**

1.4. VARIOS LÍNEA AÉREA

VARIOS			
DESIGNACIÓN	**UDS.**	**P.U. (Euros)**	**TOTAL (Euros)**
Ud. Informe reflectometría y atenuación (1 a 48 fibras ópticas) del número especificado de fibras ópticas, entre los puntos de acceso a las fibras que designe la propiedad	5	1,268.97 €	6,344.85 €
P.A. Control de Calidad, incluyendo ensayos de hormigón según Real Decreto 470/2021, medición de resistencia de puesta a tierra de apoyos, así como los explicítamente indicados en el Pliego de Condiciones del proyecto y otros que pudiera requerir la Dirección de Obra	1	5,000.00 €	5,000.00 €
Km. Replanteo de apoyos sobre el terreno, incluido estaquillado y comprobación de perfil.	6.28	300.00 €	1,883.02 €
P.A. Elaboración de documentación Final de obra. Incluyendo datos técnicos del material instalado, certificados de calidad, informes de los ensayos realizados y colección de planos As-Built.	1	6,000.00 €	6,000.00 €
TOTAL VARIOS (EUROS)			**19,227.87 €**

1.5. PRODUCCIÓN Y GESTION DE RESIDUOS LÍNEA AÉREA

PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESÍDUOS	**956,10 €**

1.6. SEGURIDAD Y SALUD DE LÍNEA AÉREA

SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	**29.059,00 €**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

1.7. DESMANTELAMIENTO DE LÍNEA AÉREA

DESMANTELAMIENTO	**68.423,44 €**

2. PRESUPUESTO TOTAL

TRAMO AÉREO	**OBRA CIVIL**	**95.861,89 €**
	MATERIALES	**659.875,04 €**
	MONTAJE	**461.407,00 €**
	VARIOS	**19.227,87 €**
PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS		**956,10 €**
SEGURIDAD Y SALUD LABORAL		**29.059,00 €**
DESMANTELAMIENTO		**68.423,44 €**
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE MATERIAL (EUROS)		**1.334.810,34 €**

El presupuesto total de ejecución del proyecto asciende a **UN MILLÓN TRESCIENTOS TREINTA Y CUATRO MIL, OCHOCIENTOS DIEZ EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS.**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

ÍNDICE DE DOCUMENTOS

1	-	MEMORIA
	1.1	ANEXO Nº1: CÁLCULOS
2	-	DESMANTELAMIENTO
3	-	PLIEGO DE CONDICIONES
4	-	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
5	-	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
6	-	RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS
7	-	PRESUPUESTO
8	**-**	**PLANOS**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

DOCUMENTO Nº8: PLANOS

Contenido

GENERAL

1. SITUACIÓN ZAR-003.017.24_0-1001

LÍNEA AÉREA

2. EMPLAZAMIENTO ZAR-003.017.24_0-1002
3. PLANTA GENERAL ZAR-003.017.24_0-1003
4. PLANTA CATASTRAL Y ACCESOS ZAR-003.017.24_0-1004
5. PLANTA-PERFIL LÍNEA AÉREA ZAR-003.017.24_0-1005
6. APOYOS Y CIMENTACIONES TIPO ZAR-003.017.24_0-1006
7. ESQUEMA DE LÍNEAS ZAR-003.017.24_0-1007
8. CONJUNTOS DE HERRAJES OPGW ZAR-003.017.24_0-1008
   - 8.1. AMARRE PASANTE OPGW
   - 8.2. AMARRE BAJANTE OPGW
   - 8.3. SUSPENSIÓN OPGW
9. ACCESORIOS ZAR-003.017.24_0-1009
   - 9.1. PLACA DE SEÑALIZACIÓN
   - 9.2. BALIZA DE SEÑALIZACIÓN
   - 9.3. CAMISA EXTERIOR
   - 9.4. CAMISA INTERIOR
10. CADENAS DE AISLAMIENTO ZAR-003.017.24_0-1010
    - 10.1. AMARRE DOBLE DUPLEX
    - 10.2. SUSPENSIÓN DUPLEX
    - 10.3. SUSPENSIÓN EN “V” DUPLEX
11. AISLADORES ZAR-003.017.24_0-1011
12. AMORTIGUADORES ZAR-003.017.24_0-1012
13. SEPARADORES - DUPLEX ZAR-003.017.24_0-1013
14. SALVAPÁJAROS ZAR-003.017.24_0-1014
    - 14.1. BAGTR
    - 14.2. BESP
    - 14.3. EQUIS
15. PUESTA A TIERRA DE APOYOS ZAR-003.017.24_0-1011
    - 15.1. PICAS
    - 15.2. ANILLO CERRADO DE ACERO DESCARBURADO

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.



CS POZUELO

CS GUIJO

LEYENDA TRAZADO:

TRAMO LINEA AÉREA

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
00	Diciembre 2024	JP	CMB	JP	MIBG

Ingeniera Industrial del COIIM
(Delegación Toledo)

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

INGENIERÍA: osprel

ESCALA: 1/50 000

TAMAÑO: A1

SITUACIÓN: PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN

TÍTULO DEL PLANO: SITUACIÓN

PROMOTOR: frv

TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO

Nº HOJA: 01 de 01

Rev.: R0

NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1001

PROVINCIA DE CÁCERES
MUNICIPIO DE VILLA DEL CAMPO

PROVINCIA DE CÁCERES
MUNICIPIO DE ACEITUNA

CS POZUELO

PROVINCIA DE CÁCERES
MUNICIPIO DE POZUELO DE ZARZÓN

PROVINCIA DE CÁCERES
MUNICIPIO DE GUIJO DE CORIA

PROVINCIA DE CÁCERES
MUNICIPIO DE GUIJO DE GALISTE

CS GUIJO

PROVINCIA DE CÁCERES
MUNICIPIO DE MONTEHERMOSO

PROVINCIA DE CÁCERES
MUNICIPIO DE CALZADILLA

Ingeniera Industrial del COIIM
(Delegación Toledo)

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
00	Diciembre 2024	JP	CMB	JP	MIBG

LEYENDA TRAZADO:

- TRAMO LINEA AÉREA

INGENIERÍA: osprēl

ESCALA: 1/25 000

TAMAÑO: A1

SITUACIÓN: PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN

TÍTULO DEL PLANO: EMPLAZAMIENTO

PROMOTOR: frv

TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO

Nº HOJA: 01 de 01

Rev.: R0

NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1002

PROVINCIA DE CÁCERES
TÉRMINO MUNICIPAL GUIJO DE CORIA

AP 22
AP 21
AP 20
AP 19 ENT
PÓRTICO II
CS GUIJO

4.A CAMINO
Ayuntamiento de Guijo de Coria
X: 716209.05
Y: 4439707.82

4.B REGATERA
Comunidad de Regantes de la Margen Derecha del Río Alagón
X: 716212.76
Y: 4439745.58

2.A REGATERA
Comunidad de Regantes de la Margen Derecha del Río Alagón
X: 716141.26
Y: 4439264.22

1.A REGATERA DE LA FUENTE CARRASCO
omunidad de Regantes de la Margen Derecha del Río Alagón
X: 716105.81
Y: 4439132.49

120.21
17.29
94.11
CHARCA
OLIVOS
PASTOS
CAMINO DE TIERRA
LÍNEA AÉREA OBJETO DE OTRO PROYECTO

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS



NÚMERO DE APOYO	TIPO DE APOYO
AP 19 ENT	IME-FLII-DC-400-25
AP 20	IME-AN1-SC-D-400-31
AP 21	IME-SUS-SC-D-400-30
AP 22	IME-AN1-SC-D-400-31

LEYENDA TRAZADO:
- TRAZADO AEREO EN PROYECCIÓN
- ZONA DE SEGURIDAD
- APOYO
- APOYO TEMPORAL (TUMBADO)
- GRÚA
- TELECOMUNICACIOES
- LÍNEA ELÉCTRICA
- HIDROGRAFÍA
- VIALES
- VÍAS PECUARIAS
- LÍMITE MUNICIPAL
- MUROS

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
00	Diciembre 2024	JP	CMB	JP	MIBG

Ingeniera Industrial del COIIM (Delegación Toledo)
Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

INGENIERÍA: osprèl
ESCALA: 1/2500
TAMAÑO: A1
PROMOTOR: frv
SITUACIÓN: PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN
TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL
TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO
Nº HOJA: 01 de 05
Rev.: R0
NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1003

Este documento y la información en el contenidos son propiedad exclusiva de OSPREL. Queda prohibida su reproducción, distribución, comunicación pública o transformación sin autorización expresa de OSPREL.

34 ARROYO DEL HELECHO
Confederación Hidrográfica del Tajo O.A.
X: 716674.81
Y: 4441054.33

30 ARROYO
Confederación Hidrográfica del Tajo O.A.
X: 716634.84
Y: 4440951.42

23.A CAMINO DE MORCILLO
Ayuntamiento de Guijo de Coria
X: 716525.22
Y: 4440669.23

14.A REGATO DEL CHARCO DE HERRADURA
Comunidad de Regantes de la Margen Derecha del Río Alagón
X: 716428.41
Y: 4440419.37

9.A CAMINO DE LA TIJERA
Ayuntamiento de Guijo de Coria
X: 716408.69
Y: 4440368.69

PROVINCIA DE CÁCERES
TÉRMINO MUNICIPAL GUIJO DE CORIA

AP 25
AP 24
AP 23
AP 22

155.21
58.50
103.86
90.83

ARROYO DEL HELECHO
CHARCA
CAMINO DE TIERRA
ARROYO
CASETA
PASTOS
OLIVOS

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS



NÚMERO DE APOYO	TIPO DE APOYO
AP 22	IME-AN1-SC-D-400-31
AP 23	IME-SUS-SC-D-400-30
AP 24	IME-AL-SC-D-400-31
AP 25	IME-SUS-SC-D-400-35

LEYENDA TRAZADO:
- TRAZADO AEREO EN PROYECCIÓN
- ZONA DE SEGURIDAD
- APOYO
- APOYO TEMPORAL (TUMBADO)
- GRÚA
- TELECOMUNICACIOES
- LÍNEA ELÉCTRICA
- HIDROGRAFÍA
- VIALES
- VÍAS PECUARIAS
- LÍMITE MUNICIPAL
- MUROS

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
00	Diciembre 2024	JP	CMB	JP	MIBG

Ingeniera Industrial del COIIM (Delegación Toledo)
Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

INGENIERÍA: osprel
ESCALA: 1/2500
TAMAÑO: A1
PROMOTOR: frv

SITUACIÓN: PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN
TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL
TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO
Nº HOJA: 02 de 05
Rev.: R0
NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1003

Copia controlada. Prohibida su distribución sin autorización de osprel. Ley de Propiedad Intelectual. Real Decreto Legislativo 1/1996

110 LÍNEA TELECOMUNICACIONES
Telefónica, S.A.
X: 717507.52
Y: 4442118.19

107 CARRETERA CC-159
Diputación Provincial de Cáceres
X: 717492.40
Y: 4442106.95

106 ARROYO DEL ESPINO
Confederación Hidrográfica del Tajo O.A.
X: 717418.08
Y: 4442051.52

102.A CAMINO GUIJO DE CORIA A GUIJO-GALISTEO
Ayuntamiento de Guijo de Coria
X: 717184.34
Y: 4441878.18

101.A CAMINO LA FUETE DE PARRITA
Ayuntamiento de Guijo de Coria
X: 717155.77
Y: 4441856.88

101 CAMINO VALDEZORRA
Ayuntamiento de Guijo de Coria
X: 717144.91
Y: 4441848.81

94 LÍNEA ELÉCTRICA M.T.
I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U
X: 716985.27
Y: 4441706.26

119.A CAMINO GUIJO DE CORIA-ACEITUNA
Ayuntamiento de Guijo de Coria
X: 717661.56
Y: 4442303.87

54.A CAMINO LOS MOLINOS DE CARMONA
Ayuntamiento de Guijo de Coria
X: 716840.27
Y: 4441480.18

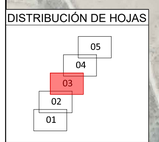
34 ARROYO DEL HELECHO
Confederación Hidrográfica del Tajo O.A.
X: 716674.81
Y: 4441054.33

PROVINCIA DE CÁCERES
TÉRMINO MUNICIPAL GUIJO DE CORIA

AP 30 · AP 29 · AP 28 · AP 27 · AP 26

92.29 · 62.48 · 53.31 · 96.64 · 155.76

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS



NÚMERO DE APOYO	TIPO DE APOYO
AP 26	IME-SUS-SC-D-400-40
AP 27	IME-AN1-SC-D-400-36
AP 28	IME-AN1-SC-D-400-36
AP 29	IME-SUS-SC-D-400-40
AP 30	IME-AN1-SC-D-400-36

LEYENDA TRAZADO:
- TRAZADO AEREO EN PROYECCIÓN
- ZONA DE SEGURIDAD
- APOYO
- APOYO TEMPORAL (TUMBADO)
- GRÚA
- TELECOMUNICACIOES
- LÍNEA ELÉCTRICA
- HIDROGRAFÍA
- VIALES
- VÍAS PECUARIAS
- LÍMITE MUNICIPAL
- MUROS

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
00	Diciembre 2024	JP	CMB	JP	MIBG

Ingeniera Industrial del COIIM (Delegación Toledo)
Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

INGENIERÍA: osprèl
ESCALA: 1/2500
TAMAÑO: A1
PROMOTOR: frv
SITUACIÓN: PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN
TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL
TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO
Nº HOJA: 03 de 05
Rev.: R0
NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1003

Copia controlada por COIIM. Nº 2025/0215. Fecha Visado: 17/03/2025. Visado Electrónicamente por COIIM. Puede verificar la autenticidad de este documento en https://www.coiim.es/verificar-visado/ con el CSV: [illegible]

PROVINCIA DE CÁCERES
TÉRMINO MUNICIPAL POZUELO DE ZARZÓN

PROVINCIA DE CÁCERES
TÉRMINO MUNICIPAL GUIJO DE CORIA

123.B ARROYO
Confederación Hidrográfica del Tajo O.A.
X: 717930.01
Y: 4442758.27

123.A ARROYO
Confederación Hidrográfica del Tajo O.A.
X: 717872.76
Y: 4442661.57

122 LÍNEA ELÉCTRICA DE M.T.
I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U
X: 717688.02
Y: 4442348.66

121 CAÑADA REAL DE AHIJADEROS
Cª de Gestión Forestal y Mundo Rural de la J. de Extremadura
X: 717675.35
Y: 4442327.23

110 LÍNEA TELECOMUNICACIONES
Telefónica, S.A.
X: 717507.52
Y: 4442118.19

107 CARRETERA CC-159
Diputación Provincial de Cáceres
X: 717492.40
Y: 4442106.95

119.A CAMINO GUIJO DE CORIA-ACEITUNA
Ayuntamiento de Guijo de Coria
X: 717661.56
Y: 4442303.87

AP 34
AP 33
AP 32
AP 31
AP 30

71.08
90.35
92.39
133.52

PASTOS
LAGUNA
CAMINO DE TIERRA
ARROYO
ABREVADERO
CAÑADA REAL DE AHIJADEROS
OLIVOS
CARRETERA CC-159 PK 1+091
ARROYO DEL ESPINO

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS



NÚMERO DE APOYO	TIPO DE APOYO
AP 30	IME-AN1-SC-D-400-36
AP 31	IME-SUS-SC-D-400-45
AP 32	IME-SUS-SC-D-400-40
AP 33	IME-SUS-SC-D-400-40
AP 34	IME-SUS-SC-D-400-35

LEYENDA TRAZADO:

- TRAZADO AEREO EN PROYECCIÓN
- ZONA DE SEGURIDAD
- APOYO
- APOYO TEMPORAL (TUMBADO)
- GRÚA
- TELECOMUNICACIOES
- LÍNEA ELÉCTRICA
- HIDROGRAFÍA
- VIALES
- VÍAS PECUARIAS
- LÍMITE MUNICIPAL
- MUROS

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
00	Diciembre 2024	JP	CMB	JP	MIBG

Ingeniera Industrial del COIIM (Delegación Toledo)

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

INGENIERÍA: osprel
ESCALA: 1/2500
TAMAÑO: A1
PROMOTOR: frv

SITUACIÓN: PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN
TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL
TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO
Nº HOJA: 04 de 05
Rev.: R0
NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1003

Este documento y la información en el contenido son propiedad de Osprel Ingeniería y Proyectos, S.L. Prohibida su reproducción total o parcial sin autorización expresa de Osprel Ingeniería y Proyectos, S.L.

PROVINCIA DE CÁCERES
TÉRMINO MUNICIPAL POZUELO DE ZARZÓN

LÍNEA AÉREA OBJETO DE OTRO PROYECTO

CS POZUELO

PÓRTICO I

AP 37 ENT

AP 36

AP 35

AP 34

140.A CAMINO DE VALDEPAJILLA
Ayuntamiento Pozuelo de Zarzón
X: 718569.18
Y: 4443758.88

134 ARROYO GRANDE
Confederación Hidrográfica del Tajo O.A.
X: 718464.18
Y: 4443649.48

PASTOS
LABOR
ARROYO DE PIZARRILLA
CAMINO DE TIERRA
ABREVADERO
CASETA
OLIVOS
ENCINAS
ERIAL
LAGUNA
26.08
71.08

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

05
04
03
02
01

NÚMERO DE APOYO	TIPO DE APOYO
AP 34	IME-SUS-SC-D-400-35
AP 35	IME-AN1-SC-D-400-41
AP 36	IME-AL-SC-D-400-36
AP 37 ENT	IME-FLII-DC-400-30

LEYENDA TRAZADO:

- TRAZADO AEREO EN PROYECCIÓN
- ZONA DE SEGURIDAD
- APOYO
- APOYO TEMPORAL (TUMBADO)
- GRÚA
- TELECOMUNICACIOES
- LÍNEA ELÉCTRICA
- HIDROGRAFÍA
- VIALES
- VÍAS PECUARIAS
- LÍMITE MUNICIPAL
- MUROS

00	Diciembre 2024	JP	CMB	JP	MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

Ingeniera Industrial del COIIM
(Delegación Toledo)

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

INGENIERÍA: osprèl
ESCALA: 1/2500
TAMAÑO: A1
SITUACIÓN: PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN
TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL
PROMOTOR: frv
TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO
Nº HOJA: 05 de 05
Rev.: R0
NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1003

AP 20

G

2.A REGATERA

Comunidad de Regantes de la Margen Derecha del Río Alagón
X: 716141.26
Y: 4439264.22

10091A01700018
2

10091A01709008
2.A

1.A REGATERA DE LA FUENTE CARRASCO

omunidad de Regantes de la Margen Derecha del Río Alagón
X: 716105.81
Y: 4439132.49

10091A01709007
1.A

PÓRTICO II

CS GUIJO

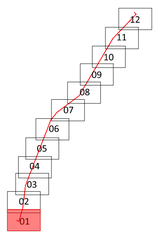
AP 19 ENT

G

10091A02000002
1

PROVINCIA DE CÁCERES
MUNICIPIO DE GUIJO DE CORIA

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS



Copia: Para la tramitación de Autorización Administrativa y Declaración en concreto de Utilidad Pública. Fecha Visado: 11/07/2025. Firmado Electrónicamente por: [illegible]. Para comprobar su validez, visite www.coiim.es/verificar/ y verifique el CSV: [illegible]

Ingeniera Industrial del COIIM
(Delegación Toledo)

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
00	Diciembre 2024	JP	CMB	JP	MIBG

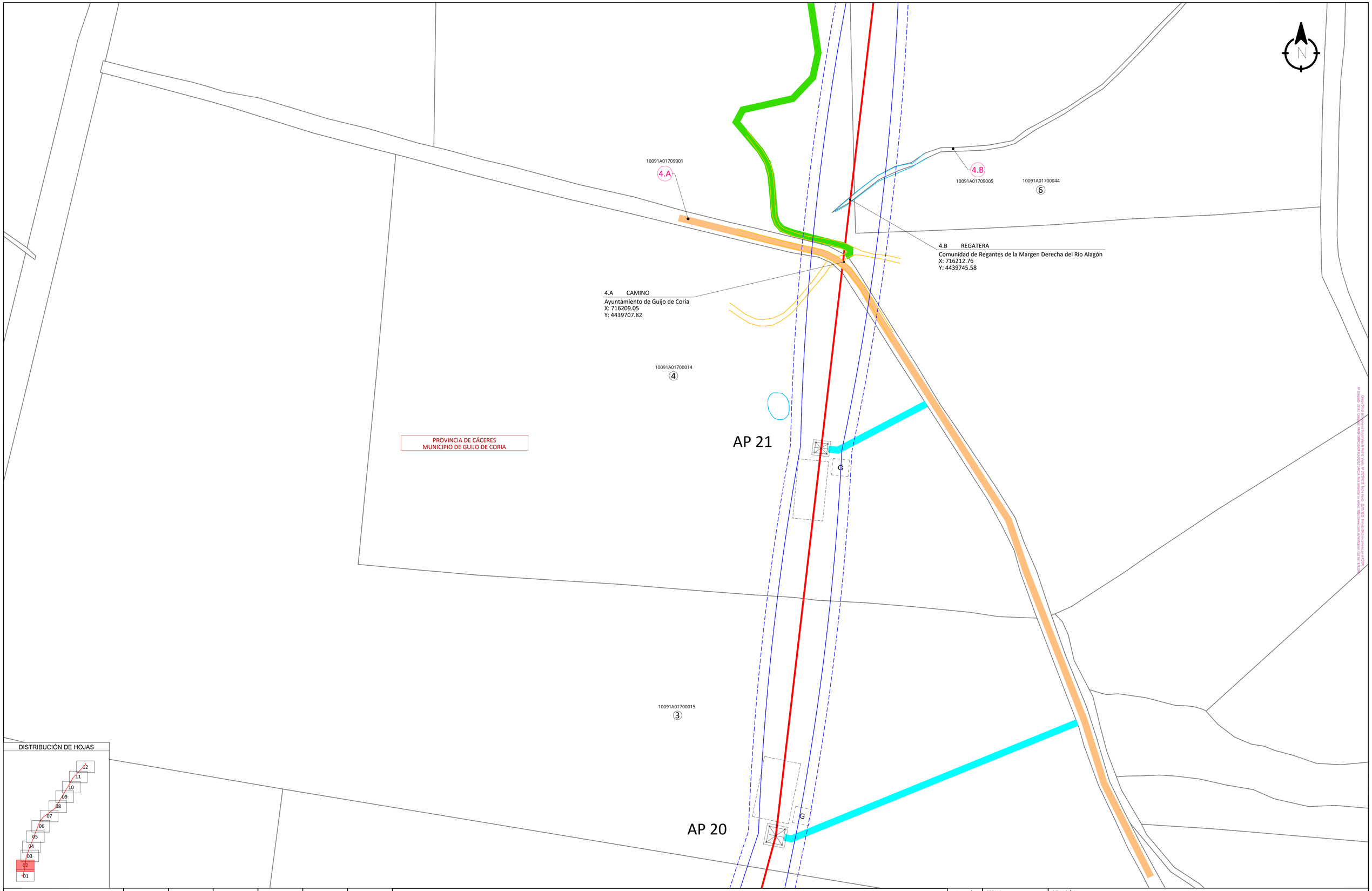
LEYENDA TRAZADO:

- TRAZADO AEREO EN PROYECCIÓN
- ZONA DE SEGURIDAD
- APOYO
- APOYO TEMPORAL (TUMBADO)
- GRÚA
- PARCELAS CATASTRALES
- NUMERACIÓN DE PARCELAS
- ACCESO DE RODADURA POR PARCELA*
- ACCESO POR CAMINO PRIVADO EXISTENTE*
- ACCESO POR CAMINO PÚBLICO EXISTENTE
- TELECOMUNICACIOES
- LÍNEA ELÉCTRICA
- HIDROGRAFÍA
- VIALES
- VÍAS PECUARIAS
- LÍMITE MUNICIPAL
- MUROS

*Anchos de caminos y accesos: 4 m

INGENIERÍA: ospréi
ESCALA: 1/1000
TAMAÑO: A1
PROMOTOR: frv

SITUACIÓN: PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN
TÍTULO DEL PLANO: PLANTA CATASTRAL Y ACCESOS
TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO
Nº HOJA: 01 de 13
Rev.: R0
NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1004



DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

Este documento incorpora firma electrónica y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por el COIIM, según Ley 39/2015. Fecha: 10/06/2025 11:47. Firmado electrónicamente por el Colegio de Ingenieros Industriales de Toledo. Verifique en: https://www.coiim.es/verificador. Cód. Ver: 9151

Ingeniera Industrial del COIIM
(Delegación Toledo)

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
00	Diciembre 2024	JP	CMB	JP	MIBG

LEYENDA TRAZADO:

- TRAZADO AEREO EN PROYECCIÓN
- ZONA DE SEGURIDAD
- APOYO
- APOYO TEMPORAL (TUMBADO)
- GRÚA
- PARCELAS CATASTRALES
- NUMERACIÓN DE PARCELAS
- ACCESO DE RODADURA POR PARCELA*
- ACCESO POR CAMINO PRIVADO EXISTENTE*
- ACCESO POR CAMINO PÚBLICO EXISTENTE
- TELECOMUNICACIOES
- LÍNEA ELÉCTRICA
- HIDROGRAFÍA
- VIALES
- VÍAS PECUARIAS
- LÍMITE MUNICIPAL
- MUROS

*Anchos de caminos y accesos: 4 m

INGENIERÍA: osprel

ESCALA: 1/1000

TAMAÑO: A1

PROMOTOR: frv

SITUACIÓN: PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN

TÍTULO DEL PLANO: PLANTA CATASTRAL Y ACCESOS

TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO

Nº HOJA: 02 de 13

Rev.: R0

NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1004

AP 23

AP 22

G

10091A01700002
8

10091A01700009
9

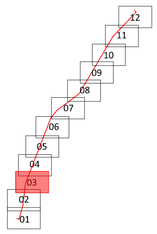
10091A01709002
9.A

10091A01700043
7

10091A01700013
5

PROVINCIA DE CÁCERES
MUNICIPIO DE GUIJO DE CORIA

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS



LEYENDA TRAZADO:

- TRAZADO AEREO EN PROYECCIÓN
- ZONA DE SEGURIDAD
- APOYO
- APOYO TEMPORAL (TUMBADO)
- GRÚA
- PARCELAS CATASTRALES
- NUMERACIÓN DE PARCELAS
- ACCESO DE RODADURA POR PARCELA*
- ACCESO POR CAMINO PRIVADO EXISTENTE*
- ACCESO POR CAMINO PÚBLICO EXISTENTE

*Anchos de caminos y accesos: 4 m

- TELECOMUNICACIOES
- LÍNEA ELÉCTRICA
- HIDROGRAFÍA
- VIALES
- VÍAS PECUARIAS
- LÍMITE MUNICIPAL
- MUROS

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
00	Diciembre 2024	JP	CMB	JP	MIBG

Ingeniera Industrial del COIIM
(Delegación Toledo)

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

INGENIERÍA: osprel

ESCALA: 1/1000

TAMAÑO: A1

SITUACIÓN: PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN

TÍTULO DEL PLANO: PLANTA CATASTRAL Y ACCESOS

PROMOTOR: frv

TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO

Nº HOJA: 03 de 13

Rev.: R0

NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1004

Copia Privada Sistema Nacional de Fotos, ap. 23/2/2018, Fecha Vuelo: 23/05/2025. Fotos Georreferenciadas por el CECRI. Copyright: 2242 Geoglobal, Madrid. PRODUCCIÓN REALIZADA CON CAMARA Phase One P45+ Y METODOLOGÍA PROPIA. Para información en detalle: https://www.cuencadelcentro.com. Cod ref: 2512961.

23.A CAMINO DE MORCILLO
Ayuntamiento de Guijo de Coria
X: 716525.22
Y: 4440669.23

14.A REGATO DEL CHARCO DE HERRADURA
Comunidad de Regantes de la Margen Derecha del Río Alagón
X: 716428.41
Y: 4440419.37

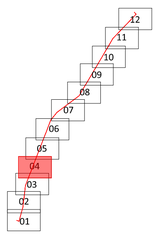
9.A CAMINO DE LA TIJERA
Ayuntamiento de Guijo de Coria
X: 716408.69
Y: 4440368.69

AP 24

AP 23

PROVINCIA DE CÁCERES
MUNICIPIO DE GUIJO DE CORIA

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS



Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
00	Diciembre 2024	JP	CMB	JP	MIBG

Ingeniera Industrial del COIIM
(Delegación Toledo)

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

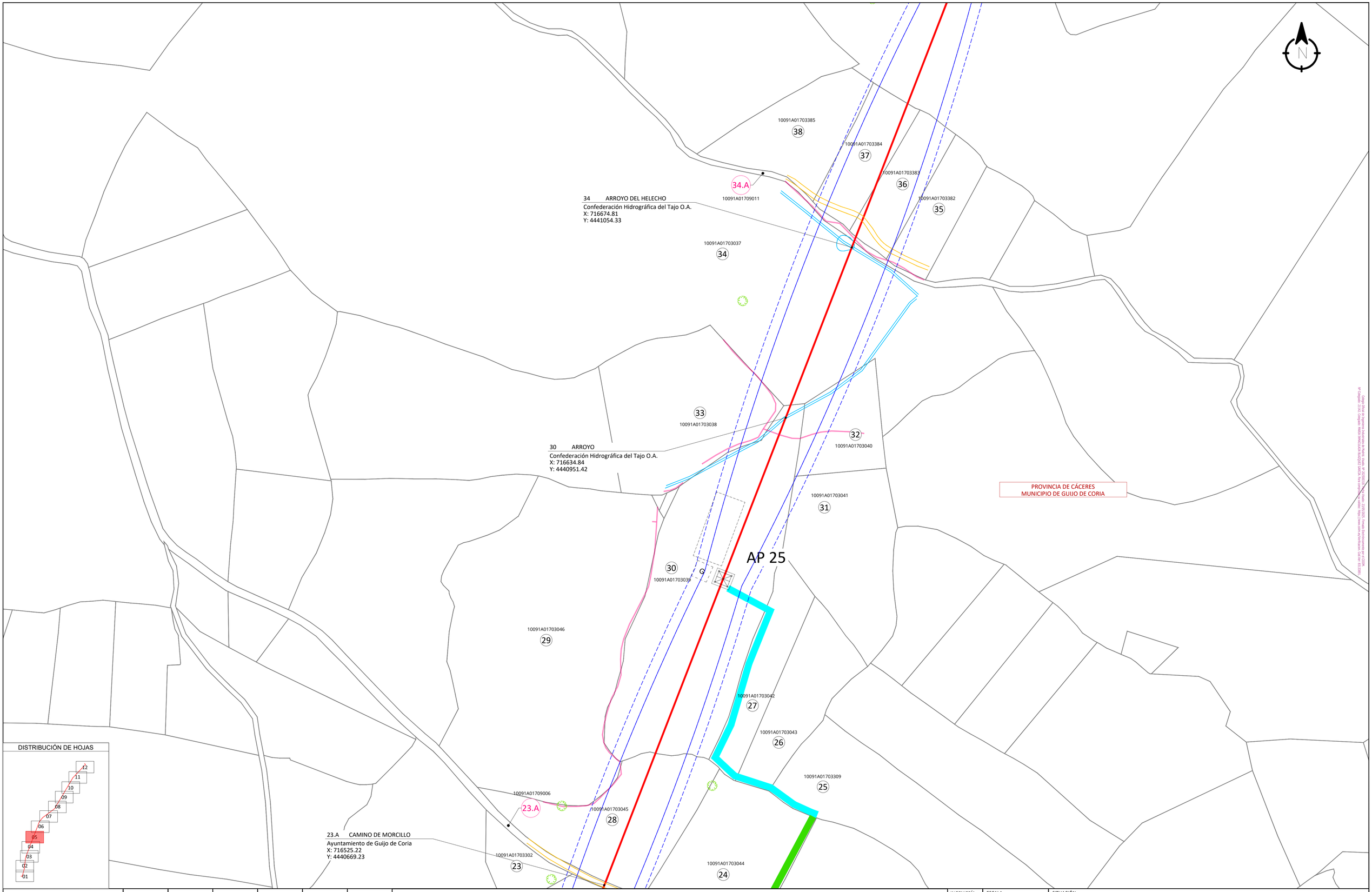
LEYENDA TRAZADO:

- TRAZADO AEREO EN PROYECCIÓN
- ZONA DE SEGURIDAD
- APOYO
- APOYO TEMPORAL (TUMBADO)
- GRÚA
- PARCELAS CATASTRALES
- NUMERACIÓN DE PARCELAS
- ACCESO DE RODADURA POR PARCELA*
- ACCESO POR CAMINO PRIVADO EXISTENTE*
- ACCESO POR CAMINO PÚBLICO EXISTENTE
- TELECOMUNICACIOES
- LÍNEA ELÉCTRICA
- HIDROGRAFÍA
- VIALES
- VÍAS PECUARIAS
- LÍMITE MUNICIPAL
- MUROS

*Anchos de caminos y accesos: 4 m

INGENIERÍA: osprèl
ESCALA: 1/1000
TAMAÑO: A1
PROMOTOR: frv
SITUACIÓN: PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN
TÍTULO DEL PLANO: PLANTA CATASTRAL Y ACCESOS
TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO
Nº HOJA: 04 de 13
Rev.: R0
NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1004

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Electrónico nº 2312/2024. Fecha 04/12/2024. Puede verificarse en https://www.coiim.es/verificacion. Cód. ver: 8313981



DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

Ingeniera Industrial del COIIM
(Delegación Toledo)

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
00	Diciembre 2024	JP	CMB	JP	MIBG

LEYENDA TRAZADO:

- TRAZADO AEREO EN PROYECCIÓN
- ZONA DE SEGURIDAD
- APOYO
- APOYO TEMPORAL (TUMBADO)
- G GRÚA
- PARCELAS CATASTRALES
- XX NUMERACIÓN DE PARCELAS
- ACCESO DE RODADURA POR PARCELA*
- ACCESO POR CAMINO PRIVADO EXISTENTE*
- ACCESO POR CAMINO PÚBLICO EXISTENTE
- *Anchos de caminos y accesos: 4 m
- TELECOMUNICACIOES
- LÍNEA ELÉCTRICA
- HIDROGRAFÍA
- VIALES
- VÍAS PECUARIAS
- LÍMITE MUNICIPAL
- MUROS

INGENIERÍA: osprèl

ESCALA: 1/1000

TAMAÑO: A1

PROMOTOR: frv

SITUACIÓN: PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN

TÍTULO DEL PLANO: PLANTA CATASTRAL Y ACCESOS

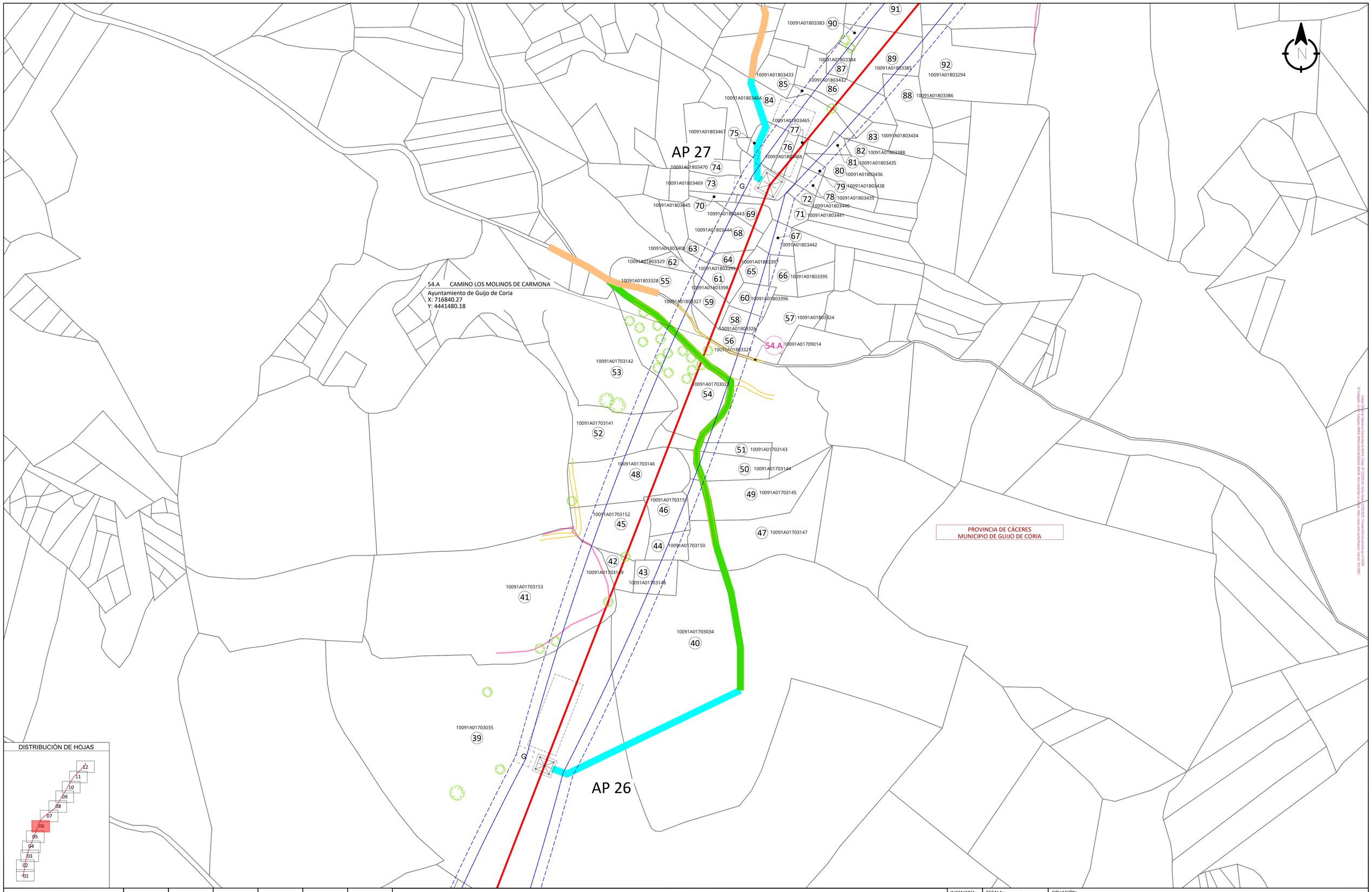
TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO

Nº HOJA: 05 de 13

Rev.: R0

NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1004

Copia Privada Autorizada. Prohibida su Reproducción. Visado nº 23262021 de fecha 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM. Verifique: https://www.coiim.es/verificacion. Cód. ref.: 8151380.



DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

00	Diciembre 2024	JP	CMB	JP	MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

Ingeniera Industrial del COIIM
(Delegación Toledo)

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

LEYENDA TRAZADO:

- TRAZADO AEREO EN PROYECCIÓN
- ZONA DE SEGURIDAD
- APOYO
- APOYO TEMPORAL (TUMBADO)
- GRÚA
- PARCELAS CATASTRALES
- NUMERACIÓN DE PARCELAS
- ACCESO DE RODADURA POR PARCELA*
- ACCESO POR CAMINO PRIVADO EXISTENTE*
- ACCESO POR CAMINO PÚBLICO EXISTENTE
- TELECOMUNICACIOES
- LÍNEA ELÉCTRICA
- HIDROGRAFÍA
- VIALES
- VÍAS PECUARIAS
- LÍMITE MUNICIPAL
- MUROS

*Anchos de caminos y accesos: 4 m

INGENIERÍA: ospreì

ESCALA: 1/1000

TAMAÑO: A1

SITUACIÓN: PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN

TÍTULO DEL PLANO: PLANTA CATASTRAL Y ACCESOS

PROMOTOR: frv

TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO

Nº HOJA 06 de 13

Rev. R0

NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1004

Copia privada. Prohibida su reproducción total o parcial sin autorización expresa de Ospreì. Fecha Impresión: 2/12/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM. Para comprobar su autenticidad acceda a https://sede.minetur.gob.es/es-ES/csv y verifique el CSV: 2512250131

107 CARRETERA CC-159
Diputación Provincial de Cáceres
X: 717492.40
Y: 4442106.95

106 ARROYO DEL ESPINO
Confederación Hidrográfica del Tajo O.A.
X: 717418.08
Y: 4442051.52

102.A CAMINO GUIJO DE CORIA A GUIJO-GALISTEO
Ayuntamiento de Guijo de Coria
X: 717184.34
Y: 4441878.18

101.A CAMINO LA FUETE DE PARRITA
Ayuntamiento de Guijo de Coria
X: 717155.77
Y: 4441856.88

101 CAMINO VALDEZORRA
Ayuntamiento de Guijo de Coria
X: 717144.91
Y: 4441848.81

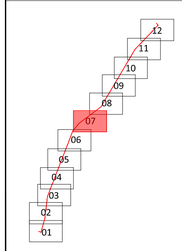
94 LÍNEA ELÉCTRICA M.T.
I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U
X: 716985.27
Y: 4441706.26

AP 28

AP 29

PROVINCIA DE CÁCERES
MUNICIPIO DE GUIJO DE CORIA

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS



LEYENDA TRAZADO:

- TRAZADO AEREO EN PROYECCIÓN
- ZONA DE SEGURIDAD
- APOYO
- APOYO TEMPORAL (TUMBADO)
- GRÚA
- PARCELAS CATASTRALES
- NUMERACIÓN DE PARCELAS
- ACCESO DE RODADURA POR PARCELA*
- ACCESO POR CAMINO PRIVADO EXISTENTE*
- ACCESO POR CAMINO PÚBLICO EXISTENTE
- TELECOMUNICACIOES
- LÍNEA ELÉCTRICA
- HIDROGRAFÍA
- VIALES
- VÍAS PECUARIAS
- LÍMITE MUNICIPAL
- MUROS

*Anchos de caminos y accesos: 4 m

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
00	Diciembre 2024	JP	CMB	JP	MIBG

Ingeniera Industrial del COIIM
(Delegación Toledo)

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

INGENIERÍA: osprèl
ESCALA: 1/1000
TAMAÑO: A1
PROMOTOR: frv

SITUACIÓN: PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN
TÍTULO DEL PLANO: PLANTA CATASTRAL Y ACCESOS
TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO
Nº HOJA: 07 de 13
Rev.: R0
NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1004

Copyright © 2024 Osprel. Todos los derechos reservados. Este documento y su contenido son propiedad de Osprel. Queda prohibida su reproducción, distribución o comunicación pública sin el consentimiento previo y por escrito de Osprel. Para cualquier consulta, contacte con Osprel.

AP 31

AP 30

122 LÍNEA ELÉCTRICA DE M.T.
I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U
X: 717688.02
Y: 4442348.66

121 CAÑADA REAL DE AHIJADEROS
Cª de Gestión Forestal y Mundo Rural de la J. de Extremadura
X: 717675.35
Y: 4442327.23

106 ARROYO DEL ESPINO
Confederación Hidrográfica del Tajo O.A.
X: 717418.08
Y: 4442051.52

107 CARRETERA CC-159
Diputación Provincial de Cáceres
X: 717492.40
Y: 4442106.95

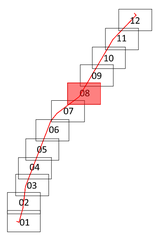
110 LÍNEA TELECOMUNICACIONES
Telefónica, S.A.
X: 717507.52
Y: 4442118.19

119.A CAMINO GUIJO DE CORIA-ACEITUNA
Ayuntamiento de Guijo de Coria
X: 717661.56
Y: 4442303.87

PROVINCIA DE CÁCERES
MUNICIPIO DE GUIJO DE CORIA

10155A01900163 123
10091A02403421 122
10091A02403017 121
10091A02403239 120
10091A02503075 118
10091A02503076 117
10091A02503077 116
10091A02503078 115
10091A02503079 113
10091A02503002 114
10091A02503095 112
10091A02503047 111
10091A02503083 110
10091A02503068 107
10091A02503085 109
10091A02503067 108
10091A02509001 108.A
10091A02409009 119.A
10091A02503001 119

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS



LEYENDA TRAZADO:

- TRAZADO AEREO EN PROYECCIÓN
- ZONA DE SEGURIDAD
- APOYO
- APOYO TEMPORAL (TUMBADO)
- GRÚA
- PARCELAS CATASTRALES
- NUMERACIÓN DE PARCELAS
- ACCESO DE RODADURA POR PARCELA*
- ACCESO POR CAMINO PRIVADO EXISTENTE*
- ACCESO POR CAMINO PÚBLICO EXISTENTE
- TELECOMUNICACIOES
- LÍNEA ELÉCTRICA
- HIDROGRAFÍA
- VIALES
- VÍAS PECUARIAS
- LÍMITE MUNICIPAL
- MUROS

*Anchos de caminos y accesos: 4 m

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
00	Diciembre 2024	JP	CMB	JP	MIBG

Ingeniera Industrial del COIIM
(Delegación Toledo)

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

INGENIERÍA: osprel
ESCALA: 1/1000
TAMAÑO: A1
PROMOTOR: frv

SITUACIÓN: PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN
TÍTULO DEL PLANO: PLANTA CATASTRAL Y ACCESOS
TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO
Nº HOJA: 08 de 13
Rev.: R0
NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1004

Fecha Impresión: 17/01/2025. Formato ElectrónicoImpreso por el COIIM.
La impresión en papel carece de validez oficial y no garantiza la autenticidad, vigencia y contenido de este documento. Verifique su validez en: https://www.coiim.es/verificacion. Código Seguro de Verificación: CSV nº: E13280...

10155A01900101
128

10155A01900076
124

AP 32

123.B ARROYO
Confederación Hidrográfica del Tajo O.A.
X: 717930.01
Y: 4442758.27

10155A01900163
123

PROVINCIA DE CÁCERES
MUNICIPIO DE GUIJO DE CORIA

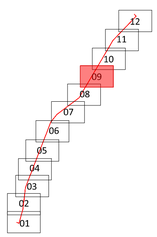
PROVINCIA DE CÁCERES
MUNICIPIO DE POZUELO DE ZARZÓN

123.A ARROYO
Confederación Hidrográfica del Tajo O.A.
X: 717872.76
Y: 4442661.57

10155A01900163
123

AP 31

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS



Copiado 25/02 de la Sede Electrónica del Catastro el 25/02/2025. Hora inicio: 25/02/2025, Hora fin: 25/02/2025. Fecha Descargado por el COIIM. Para verificar su autenticidad: Sede Electrónica del Catastro con identificación CSV nº: 25/2/2025.

Ingeniera Industrial del COIIM
(Delegación Toledo)

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
00	Diciembre 2024	JP	CMB	JP	MIBG

LEYENDA TRAZADO:

- TRAZADO AEREO EN PROYECCIÓN
- ZONA DE SEGURIDAD
- APOYO
- APOYO TEMPORAL (TUMBADO)
- GRÚA
- PARCELAS CATASTRALES
- NUMERACIÓN DE PARCELAS
- ACCESO DE RODADURA POR PARCELA*
- ACCESO POR CAMINO PRIVADO EXISTENTE*
- ACCESO POR CAMINO PÚBLICO EXISTENTE
- TELECOMUNICACIOES
- LÍNEA ELÉCTRICA
- HIDROGRAFÍA
- VIALES
- VÍAS PECUARIAS
- LÍMITE MUNICIPAL
- MUROS

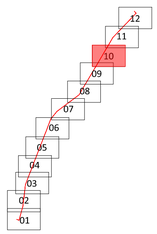
*Anchos de caminos y accesos: 4 m

INGENIERÍA: osprèl
ESCALA: 1/1000
TAMAÑO: A1
PROMOTOR: frv

SITUACIÓN: PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN
TÍTULO DEL PLANO: PLANTA CATASTRAL Y ACCESOS
TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO
Nº HOJA: 09 de 13
Rev.: R0
NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1004

10155A01900110
131
10155A01900103
130
AP 34
10155A01900114
129
128
10155A01900101
PROVINCIA DE CÁCERES
MUNICIPIO DE POZUELO DE ZARZÓN
10155A01900086
127
126
10155A01900122
10155A01900137
125
AP 33
10155A01900101
128

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS



Colegiado 21142 Ingeniera Industrial del COIIM (Delegación Toledo) Dña. M. Inmaculada Blázquez García Nº 20250314. Fecha Visado: 23/01/2025. Firmado Electrónicamente. Para verificar: https://www.coiim.es/verificacion. Con ref: 8113381.

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
00	Diciembre 2024	JP	CMB	JP	MIBG

LEYENDA TRAZADO:

- TRAZADO AEREO EN PROYECCIÓN
- ZONA DE SEGURIDAD
- APOYO
- APOYO TEMPORAL (TUMBADO)
- G GRÚA
- PARCELAS CATASTRALES
- XX NUMERACIÓN DE PARCELAS
- ACCESO DE RODADURA POR PARCELA*
- ACCESO POR CAMINO PRIVADO EXISTENTE*
- ACCESO POR CAMINO PÚBLICO EXISTENTE

*Anchos de caminos y accesos: 4 m

- TELECOMUNICACIOES
- LÍNEA ELÉCTRICA
- HIDROGRAFÍA
- VIALES
- VÍAS PECUARIAS
- LÍMITE MUNICIPAL
- MUROS

INGENIERÍA: osprel

ESCALA: 1/1000

TAMAÑO: A1

PROMOTOR: frv

SITUACIÓN: PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN

TÍTULO DEL PLANO: PLANTA CATASTRAL Y ACCESOS

TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO

Nº HOJA: 10 de 13

Rev.: R0

NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1004

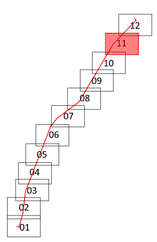
10155A01300411 151
10155A01300404 150
10155A01300403 149
10155A01300401 148
10155A01300400 147
10155A01300430 146
10155A01300396 145
10155A01300395 144
10155A01300393 143
10155A01300392 142
10155A01300390 141
154 10155A01300415
153 10155A01300414

140.A CAMINO DE VALDEPAJILLA
Ayuntamiento Pozuelo de Zarzón
X: 718569.18
Y: 4443758.88
10155A01309004
140.A

134 ARROYO GRANDE
Confederación Hidrográfica del Tajo O.A.
X: 718464.18
Y: 4443649.48

10155A02000164 140
10155A02000165 139
10155A02000166 138
10155A02000170 135
10155A02000173 134
137 10155A02000168
136 10155A02000169
10155A01900101 128
AP 35
G
132 10155A01900108
10155A01900104 133
10155A01900110 131
10155A01900103 130

PROVINCIA DE CÁCERES
MUNICIPIO DE POZUELO DE ZARZÓN

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS


Ingeniera Industrial del COIIM
(Delegación Toledo)

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
00	Diciembre 2024	JP	CMB	JP	MIBG

LEYENDA TRAZADO:
- TRAZADO AEREO EN PROYECCIÓN
- ZONA DE SEGURIDAD
- APOYO
- APOYO TEMPORAL (TUMBADO)
- GRÚA
- PARCELAS CATASTRALES
- NUMERACIÓN DE PARCELAS
- ACCESO DE RODADURA POR PARCELA*
- ACCESO POR CAMINO PRIVADO EXISTENTE*
- ACCESO POR CAMINO PÚBLICO EXISTENTE
- TELECOMUNICACIOES
- LÍNEA ELÉCTRICA
- HIDROGRAFÍA
- VIALES
- VÍAS PECUARIAS
- LÍMITE MUNICIPAL
- MUROS

*Anchos de caminos y accesos: 4 m

INGENIERÍA: osprel
ESCALA: 1/1000
TAMAÑO: A1
PROMOTOR: frv
SITUACIÓN: PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN
TÍTULO DEL PLANO: PLANTA CATASTRAL Y ACCESOS
TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO
Nº HOJA: 11 de 13
Rev.: R0
NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1004

Copia de la información de este documento ha sido depositada en el Registro Electrónico de Apoderamientos de Red Eléctrica con fecha 27/12/2021. Fecha Validez: 27/12/2021. Firmado Electrónicamente por el COIIM. Para verificar su validez: https://www.coiim.es/VerificarFirma. CSV del E113381.

CS POZUELO

PÓRTICO I

AP 37 ENT

AP 36

PROVINCIA DE CÁCERES
MUNICIPIO DE POZUELO DE ZARZÓN

10155A01300257
157

10155A01300416
156

10155A01300413
155

10155A01300412
152

10155A01300411
151

10155A01300404
150

10155A01300403
149

10155A01300401
148

10155A01300423
161

10155A01300253
160

10155A01300427
162

10155A01300254
159

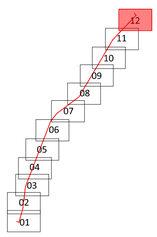
10155A01300255
158

10155A01300415
154

10155A01300414
153

G

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS



Copia PDF Oficial COIIM 21/5/2025 Visado Electrónico con nº 01317/25VE. Puede verificar su validez en https://www.coiim.es/verificarVisado.aspx

Ingeniera Industrial del COIIM
(Delegación Toledo)

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
00	Diciembre 2024	JP	CMB	JP	MIBG

LEYENDA TRAZADO:

- TRAZADO AEREO EN PROYECCIÓN
- ZONA DE SEGURIDAD
- APOYO
- APOYO TEMPORAL (TUMBADO)
- GRÚA
- PARCELAS CATASTRALES
- NUMERACIÓN DE PARCELAS
- ACCESO DE RODADURA POR PARCELA*
- ACCESO POR CAMINO PRIVADO EXISTENTE*
- ACCESO POR CAMINO PÚBLICO EXISTENTE
- TELECOMUNICACIOES
- LÍNEA ELÉCTRICA
- HIDROGRAFÍA
- VIALES
- VÍAS PECUARIAS
- LÍMITE MUNICIPAL
- MUROS

*Anchos de caminos y accesos: 4 m

INGENIERÍA: osprèl

ESCALA: 1/1000

TAMAÑO: A1

PROMOTOR: frv

SITUACIÓN: PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN

TÍTULO DEL PLANO: PLANTA CATASTRAL Y ACCESOS

TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO

Nº HOJA: 12 de 13

Rev.: R0

NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1004

NÚMER	TÉRMINO MUNICIPAL	REF. CATASTRAL	POLÍGON	PARCEL
1	GUIJO DE CORIA	10091A02000002	20	2
1.A	GUIJO DE CORIA	10091A01709007	17	9007
2	GUIJO DE CORIA	10091A01700018	17	18
2.A	GUIJO DE CORIA	10091A01709008	17	9008
3	GUIJO DE CORIA	10091A01700015	17	15
4	GUIJO DE CORIA	10091A01700014	17	14
4.A	GUIJO DE CORIA	10091A01709001	17	9001
4.B	GUIJO DE CORIA	10091A01709005	17	9005
5	GUIJO DE CORIA	10091A01700013	17	13
6	GUIJO DE CORIA	10091A01700044	17	44
7	GUIJO DE CORIA	10091A01700043	17	43
8	GUIJO DE CORIA	10091A01700002	17	2
9	GUIJO DE CORIA	10091A01700009	17	9
9.A	GUIJO DE CORIA	10091A01709002	17	9002
10	GUIJO DE CORIA	10091A01700008	17	8
11	GUIJO DE CORIA	10091A01700007	17	7
12	GUIJO DE CORIA	10091A01700006	17	6
13	GUIJO DE CORIA	10091A01700005	17	5
14	GUIJO DE CORIA	10091A01700004	17	4
14.A	GUIJO DE CORIA	10091A01709003	17	9003
15	GUIJO DE CORIA	10091A01703290	17	3290
16	GUIJO DE CORIA	10091A01703289	17	3289
17	GUIJO DE CORIA	10091A01703291	17	3291
18	GUIJO DE CORIA	10091A01703292	17	3292
19	GUIJO DE CORIA	10091A01703294	17	3294
20	GUIJO DE CORIA	10091A01703293	17	3293
21	GUIJO DE CORIA	10091A01703304	17	3304
22	GUIJO DE CORIA	10091A01703303	17	3303
23	GUIJO DE CORIA	10091A01703302	17	3302
23.A	GUIJO DE CORIA	10091A01709006	17	9006
24	GUIJO DE CORIA	10091A01703044	17	3044
25	GUIJO DE CORIA	10091A01703309	17	3309
26	GUIJO DE CORIA	10091A01703043	17	3043
27	GUIJO DE CORIA	10091A01703042	17	3042
28	GUIJO DE CORIA	10091A01703045	17	3045
29	GUIJO DE CORIA	10091A01703046	17	3046
30	GUIJO DE CORIA	10091A01703039	17	3039
31	GUIJO DE CORIA	10091A01703041	17	3041
32	GUIJO DE CORIA	10091A01703040	17	3040
33	GUIJO DE CORIA	10091A01703038	17	3038
34	GUIJO DE CORIA	10091A01703037	17	3037
34.A	GUIJO DE CORIA	10091A01709011	17	9011
35	GUIJO DE CORIA	10091A01703382	17	3382
36	GUIJO DE CORIA	10091A01703383	17	3383
37	GUIJO DE CORIA	10091A01703384	17	3384
38	GUIJO DE CORIA	10091A01703385	17	3385
39	GUIJO DE CORIA	10091A01703035	17	3035
40	GUIJO DE CORIA	10091A01703034	17	3034
41	GUIJO DE CORIA	10091A01703153	17	3153
42	GUIJO DE CORIA	10091A01703149	17	3149
43	GUIJO DE CORIA	10091A01703148	17	3148
44	GUIJO DE CORIA	10091A01703150	17	3150
45	GUIJO DE CORIA	10091A01703152	17	3152
46	GUIJO DE CORIA	10091A01703151	17	3151
47	GUIJO DE CORIA	10091A01703147	17	3147
48	GUIJO DE CORIA	10091A01703146	17	3146
49	GUIJO DE CORIA	10091A01703145	17	3145
50	GUIJO DE CORIA	10091A01703144	17	3144
51	GUIJO DE CORIA	10091A01703143	17	3143
52	GUIJO DE CORIA	10091A01703141	17	3141
53	GUIJO DE CORIA	10091A01703142	17	3142
54	GUIJO DE CORIA	10091A01703022	17	3022
54.A	GUIJO DE CORIA	10091A01709014	17	9014
55	GUIJO DE CORIA	10091A01803328	18	3328
56	GUIJO DE CORIA	10091A01803325	18	3325

NÚMER	TÉRMINO MUNICIPAL	REF. CATASTRAL	POLÍGON	PARCEL
57	GUIJO DE CORIA	10091A01803324	18	3324
58	GUIJO DE CORIA	10091A01803326	18	3326
59	GUIJO DE CORIA	10091A01803327	18	3327
60	GUIJO DE CORIA	10091A01803396	18	3396
61	GUIJO DE CORIA	10091A01803398	18	3398
62	GUIJO DE CORIA	10091A01803329	18	3329
63	GUIJO DE CORIA	10091A01803400	18	3400
64	GUIJO DE CORIA	10091A01803399	18	3399
65	GUIJO DE CORIA	10091A01803397	18	3397
66	GUIJO DE CORIA	10091A01803395	18	3395
67	GUIJO DE CORIA	10091A01803442	18	3442
68	GUIJO DE CORIA	10091A01803444	18	3444
69	GUIJO DE CORIA	10091A01803443	18	3443
70	GUIJO DE CORIA	10091A01803445	18	3445
71	GUIJO DE CORIA	10091A01803441	18	3441
72	GUIJO DE CORIA	10091A01803440	18	3440
73	GUIJO DE CORIA	10091A01803469	18	3469
74	GUIJO DE CORIA	10091A01803470	18	3470
75	GUIJO DE CORIA	10091A01803467	18	3467
76	GUIJO DE CORIA	10091A01803466	18	3466
77	GUIJO DE CORIA	10091A01803465	18	3465
78	GUIJO DE CORIA	10091A01803439	18	3439
79	GUIJO DE CORIA	10091A01803438	18	3438
80	GUIJO DE CORIA	10091A01803436	18	3436
81	GUIJO DE CORIA	10091A01803435	18	3435
82	GUIJO DE CORIA	10091A01803388	18	3388
83	GUIJO DE CORIA	10091A01803434	18	3434
84	GUIJO DE CORIA	10091A01803464	18	3464
85	GUIJO DE CORIA	10091A01803433	18	3433
86	GUIJO DE CORIA	10091A01803432	18	3432
87	GUIJO DE CORIA	10091A01803384	18	3384
88	GUIJO DE CORIA	10091A01803386	18	3386
89	GUIJO DE CORIA	10091A01803385	18	3385
90	GUIJO DE CORIA	10091A01803383	18	3383
91	GUIJO DE CORIA	10091A01803382	18	3382
92	GUIJO DE CORIA	10091A01803294	18	3294
93	GUIJO DE CORIA	10091A01803381	18	3381
94	GUIJO DE CORIA	10091A01803276	18	3276
95	GUIJO DE CORIA	10091A01803283	18	3283
96	GUIJO DE CORIA	10091A01803284	18	3284
97	GUIJO DE CORIA	10091A01803479	18	3479
98	GUIJO DE CORIA	10091A01803292	18	3292
99	GUIJO DE CORIA	10091A01803286	18	3286
100	GUIJO DE CORIA	10091A01803285	18	3285
101	GUIJO DE CORIA	10091A01803146	18	3146
101.A	GUIJO DE CORIA	10091A01809007	18	9007
102	GUIJO DE CORIA	10091A01803481	18	3481
102.A	GUIJO DE CORIA	10091A01809001	18	9001
103	GUIJO DE CORIA	10091A02503020	25	3020
104	GUIJO DE CORIA	10091A02503021	25	3021
105	GUIJO DE CORIA	10091A02503022	25	3022
106	GUIJO DE CORIA	10091A02503019	25	3019
107	GUIJO DE CORIA	10091A02503068	25	3068
108	GUIJO DE CORIA	10091A02503067	25	3067
108.A	GUIJO DE CORIA	10091A02509001	25	9001
109	GUIJO DE CORIA	10091A02503085	25	3085
110	GUIJO DE CORIA	10091A02503083	25	3083
111	GUIJO DE CORIA	10091A02503047	25	3047
112	GUIJO DE CORIA	10091A02503095	25	3095
113	GUIJO DE CORIA	10091A02503079	25	3079
114	GUIJO DE CORIA	10091A02503002	25	3002
115	GUIJO DE CORIA	10091A02503078	25	3078
116	GUIJO DE CORIA	10091A02503077	25	3077
117	GUIJO DE CORIA	10091A02503076	25	3076
118	GUIJO DE CORIA	10091A02503075	25	3075

NÚMER	TÉRMINO MUNICIPAL	REF. CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA
119	GUIJO DE CORIA	10091A02503001	25	3001
119.A	GUIJO DE CORIA	10091A02409009	24	9009
120	GUIJO DE CORIA	10091A02403239	24	3239
121	GUIJO DE CORIA	10091A02403017	24	3017
122	GUIJO DE CORIA	10091A02403421	24	3421
123	POZUELO DE ZARZÓN	10155A01900163	19	163
124	POZUELO DE ZARZÓN	10155A01900076	19	76
125	POZUELO DE ZARZÓN	10155A01900137	19	137
126	POZUELO DE ZARZÓN	10155A01900122	19	122
127	POZUELO DE ZARZÓN	10155A01900086	19	86
128	POZUELO DE ZARZÓN	10155A01900101	19	101
129	POZUELO DE ZARZÓN	10155A01900114	19	114
130	POZUELO DE ZARZÓN	10155A01900103	19	103
131	POZUELO DE ZARZÓN	10155A01900110	19	110
132	POZUELO DE ZARZÓN	10155A01900108	19	108
133	POZUELO DE ZARZÓN	10155A01900104	19	104
134	POZUELO DE ZARZÓN	10155A02000173	20	173
135	POZUELO DE ZARZÓN	10155A02000170	20	170
136	POZUELO DE ZARZÓN	10155A02000169	20	169
137	POZUELO DE ZARZÓN	10155A02000168	20	168
138	POZUELO DE ZARZÓN	10155A02000166	20	166
139	POZUELO DE ZARZÓN	10155A02000165	20	165
140	POZUELO DE ZARZÓN	10155A02000164	20	164
140.A	POZUELO DE ZARZÓN	10155A01309004	13	9004
141	POZUELO DE ZARZÓN	10155A01300390	13	390
142	POZUELO DE ZARZÓN	10155A01300392	13	392
143	POZUELO DE ZARZÓN	10155A01300393	13	393
144	POZUELO DE ZARZÓN	10155A01300395	13	395
145	POZUELO DE ZARZÓN	10155A01300396	13	396
146	POZUELO DE ZARZÓN	10155A01300430	13	430
147	POZUELO DE ZARZÓN	10155A01300400	13	400
148	POZUELO DE ZARZÓN	10155A01300401	13	401
149	POZUELO DE ZARZÓN	10155A01300403	13	403
150	POZUELO DE ZARZÓN	10155A01300404	13	404
151	POZUELO DE ZARZÓN	10155A01300411	13	411
152	POZUELO DE ZARZÓN	10155A01300412	13	412
153	POZUELO DE ZARZÓN	10155A01300414	13	414
154	POZUELO DE ZARZÓN	10155A01300415	13	415
155	POZUELO DE ZARZÓN	10155A01300413	13	413
156	POZUELO DE ZARZÓN	10155A01300416	13	416
157	POZUELO DE ZARZÓN	10155A01300257	13	257
158	POZUELO DE ZARZÓN	10155A01300255	13	255
159	POZUELO DE ZARZÓN	10155A01300254	13	254
160	POZUELO DE ZARZÓN	10155A01300253	13	253
161	POZUELO DE ZARZÓN	10155A01300423	13	423
162	POZUELO DE ZARZÓN	10155A01300427	13	427

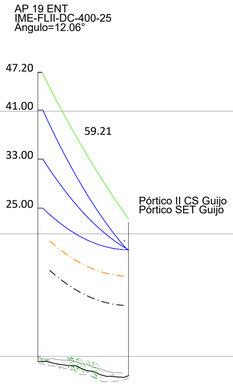
Colegio Oficial de Ingeniería Industrial de Madrid. Visado Nº 20250318 Fecha Visado: 23/07/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM. Para verificar la autenticidad del visado acceda a la sede electrónica del COIIM. Cod.Ver: 831136911.

Ingeniera Industrial del COIIM
(Delegación Toledo)

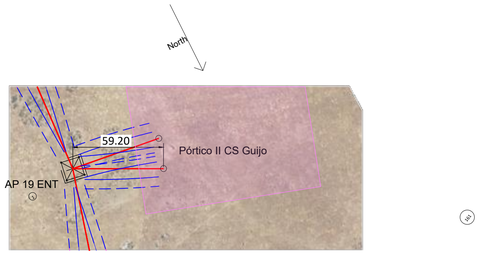
Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
00	Dic. 2024	JP	CMB	JP	MIBG

ESCALA: S/E
TAMAÑO: A3
SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN
TÍTULO DEL PLANO: PLANTA CATASTRAL Y ACCESOS
PROMOTOR:
TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO
Nº HOJA: 13 de 13
Rev.: R0
NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1004



UTM HUSO 29 N	UTM X=716077.51	UTM X=716024.54
	UTM Y=4439027.43	UTM Y=4439053.89
Cota de terreno (m)	419.18	416.90
Número de apoyo	AP 19 ENT	Pórtico II CS Guijo
Tipo de apoyo	IME-FLII-DC-400-25	Pórtico SET Guijo
Tipo de cadenas	Entronque	Pórtico SET
Altura útil/Altura total (m)	25.00/47.20	20.50/25.00
Vano adelante (m)	59.21	
Distancia a origen (m)	5487.24	18611.46



CONDUCTOR: DX LA-510 RAIL		
Cantón		Tense EDS +15ºC Cond. final Creep (daN)
Apoyo Inicial	Apoyo final	
Pórtico II CS Guijo	AP 19 ENT	518
AP 19 ENT	AP 20	1903
AP 20	AP 22	1870
AP 22	AP 24	1902
AP 24	AP 27	1907
AP 27	AP 28	1848
AP 28	AP 30	1964
AP 30	AP 35	1913
AP 35	AP 36	1940
AP 36	AP 37 ENT	1913
AP 37 ENT	Pórtico I CS Pozuelo	419

CABLE DE FIBRA OPGW 64k78 (7540)		
Cantón		Tense EDS +15ºC Cond. final Creep (daN)
Apoyo Inicial	Apoyo final	
Pórtico II CS Guijo	AP 19 ENT	257
AP 19 ENT	AP 20	1245
AP 20	AP 22	1231
AP 22	AP 24	1247
AP 24	AP 27	1249
AP 27	AP 28	1226
AP 28	AP 30	1246
AP 30	AP 35	1255
AP 35	AP 36	1266
AP 36	AP 37 ENT	1250
AP 37 ENT	Pórtico I CS Pozuelo	240

Ingeniera Industrial del COIIM
(Delegación Toledo)

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
00	Diciembre 2024	JP	CMB	JP	MIBG

LEYENDA TRAZADO:

- EJE DE LA LÍNEA AÉREA
- VUELO CONDUCTOR (viento 120km/h a 15ºC)
- ZONA DE SEGURIDAD (vuelo de conductor +6.1m)
- CONDUCTOR (Tmáx=85°C - CREEP)
- OPGW (Tmín=-5°C - INITIAL)
- + 4.3m CONDUCTOR (Tmáx=85°C - CREEP) Distancia de seguridad a arbolado
- + 9.1m CONDUCTOR (Tmáx=85°C - CREEP)
- PERFIL DEL TERRENO
- PERFIL DEL TERRENO DERECHA
- PERFIL DEL TERRENO IZQUIERDA
- PARCELAS
- VEGETACIÓN / ARBOLADO

INGENIERÍA: osprèl

ESCALA: V: 1/500 H: 1/2000

TAMAÑO: A1

PROMOTOR: frv

SITUACIÓN: PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN

TÍTULO DEL PLANO: PLANTA - PERFIL LÍNEA AÉREA

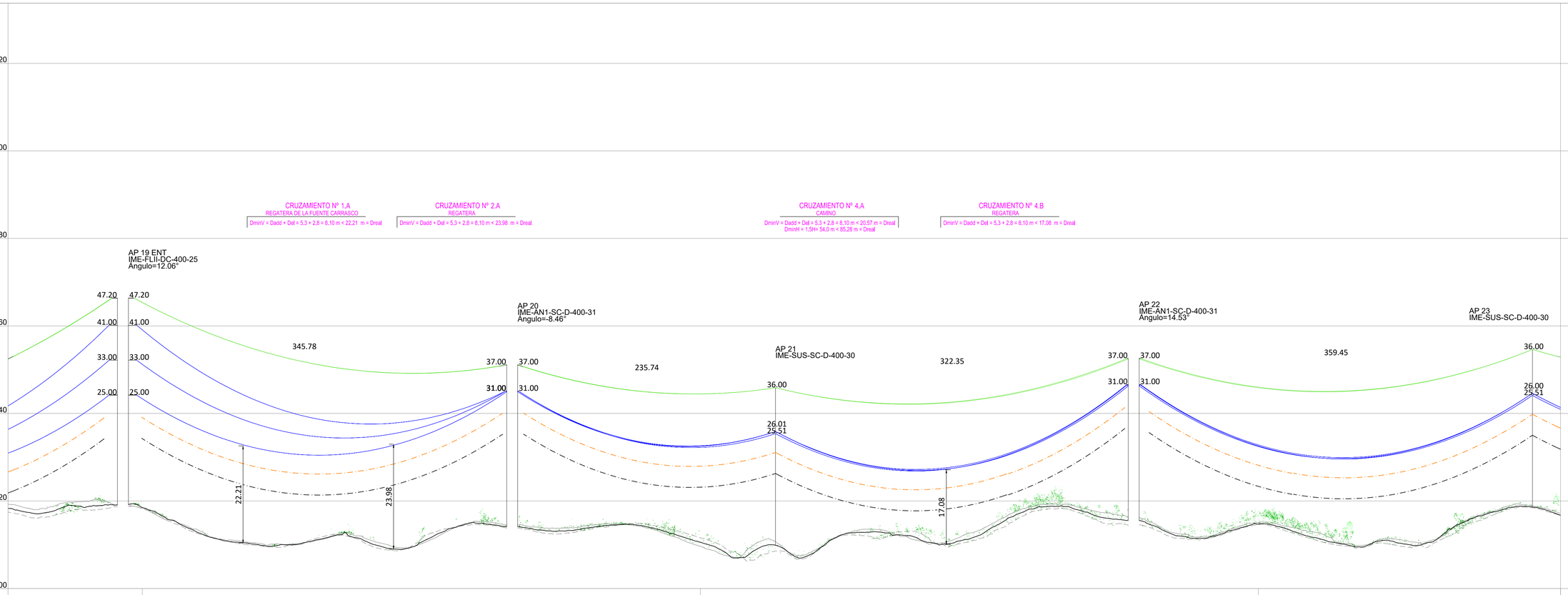
TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO

Nº HOJA: 01 de 08

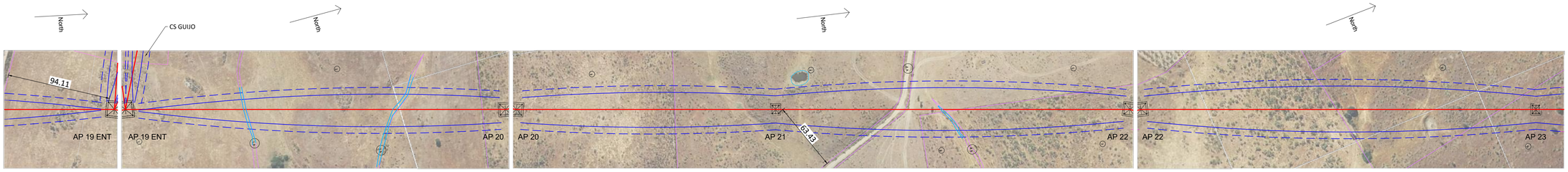
Rev.: R0

NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1005

Copia electrónica auténtica con validez y carácter oficial, de acuerdo con el artículo 27 del RDL 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, modificado por el artículo 5 de la Ley 21/2014, de 4 de noviembre. Ficha Visado: 23/09/2025. Trabajo Profesional con Nº: 20250901 y Validez en: https://www.coiim.es/verificacion. Colegiado: 21142



UTM HUSO 29 N	UTM X=716077.51	UTM X=716167.85	UTM X=716195.29	UTM X=716232.81	UTM X=716362.86
	UTM Y=4439027.43	UTM Y=4439361.21	UTM Y=4439595.34	UTM Y=4439915.50	UTM Y=4440250.60
Cota de terreno (m)	419.18	414.12	409.89	415.59	418.62
Número de apoyo	AP 19 ENT	AP 20	AP 21	AP 22	AP 23
Tipo de apoyo	IME-FLII-DC-400-25	IME-AL-SC-D-400-31	IME-SUS-SC-D-400-30	IME-AN1-SC-D-400-26	IME-SUS-SC-D-400-30
Tipo de cadenas	Entronque	Amarre	Suspensión	Amarre	Suspensión
Altura útil/Altura total (m)	25.00/47.20	31.00/37.00	25.51/36.00	31.00/37.00	25.51/36.00
Vano adelante (m)	345.78	235.74	322.35	359.45	
Distancia a origen (m)	5487.24	5833.03	6068.77	6391.12	6750.57



CONDUCTOR: DX LA-510 RAIL		
Cantón		Tense EDS +15ºC Cond. final Creep (daN)
Apoyo Inicial	Apoyo final	
Pórtico II CS Guijo	AP 19 ENT	518
AP 19 ENT	AP 20	1903
AP 20	AP 22	1870
AP 22	AP 24	1902
AP 24	AP 27	1907
AP 27	AP 28	1848
AP 28	AP 30	1964
AP 30	AP 35	1913
AP 35	AP 36	1940
AP 36	AP 37 ENT	1913
AP 37 ENT	Pórtico I CS Pozuelo	419

CABLE DE FIBRA OPGW 64k78 (7540)		
Cantón		Tense EDS +15ºC Cond. final Creep (daN)
Apoyo Inicial	Apoyo final	
Pórtico II CS Guijo	AP 19 ENT	257
AP 19 ENT	AP 20	1245
AP 20	AP 22	1231
AP 22	AP 24	1247
AP 24	AP 27	1249
AP 27	AP 28	1226
AP 28	AP 30	1246
AP 30	AP 35	1255
AP 35	AP 36	1266
AP 36	AP 37 ENT	1250
AP 37 ENT	Pórtico I CS Pozuelo	240

Ingeniera Industrial del COIIM
(Delegación Toledo)

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

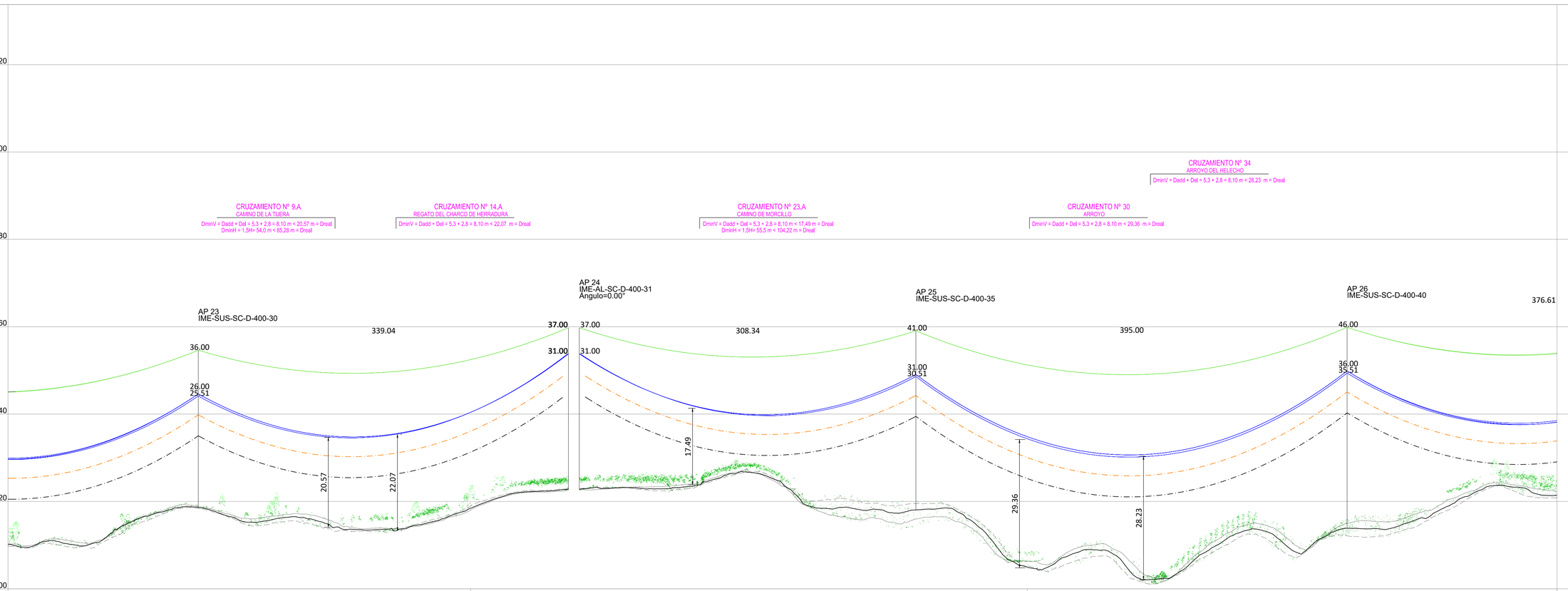
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
00	Diciembre 2024	JP	CMB	JP	MIBG

LEYENDA TRAZADO:

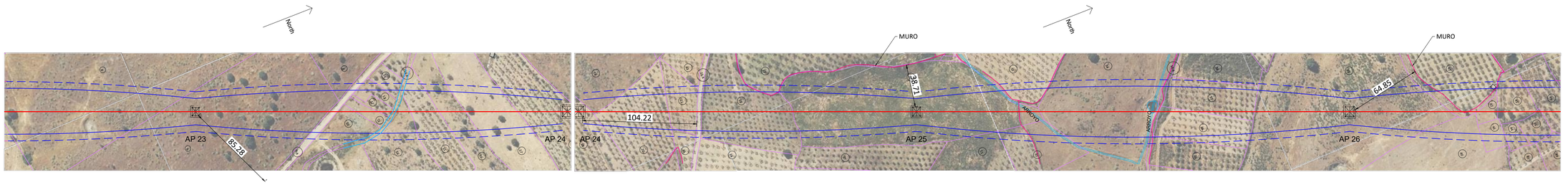
- EJE DE LA LÍNEA AÉREA
- VUELO CONDUCTOR (viento 120km/h a 15ºC)
- ZONA DE SEGURIDAD (vuelo de conductor +6.1m)
- CONDUCTOR (Tmáx=85°C - CREEP)
- OPGW (Tmín=-5°C - INITIAL)
- + 4.3m CONDUCTOR (Tmáx=85°C - CREEP) Distancia de seguridad a arbolado
- + 9.1m CONDUCTOR (Tmáx=85°C - CREEP)
- PERFIL DEL TERRENO
- PERFIL DEL TERRENO DERECHA
- PERFIL DEL TERRENO IZQUIERDA
- PARCELAS
- VEGETACIÓN / ARBOLADO

INGENIERÍA: osprèl	ESCALA: V: 1/500 H: 1/2000	SITUACIÓN:	PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN
	TAMAÑO: A1	TÍTULO DEL PLANO:	PLANTA - PERFIL LÍNEA AÉREA
PROMOTOR: frv		TÍTULO DEL PROYECTO:	L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO
		Nº HOJA: 02 de 08	Rev.: R0
		NÚMERO DEL PLANO:	ZAR-003.017.24_0-1005

Copia electrónica auténtica con firma electrónica avanzada de Ana Isabel Tudela Vara, Fecha: 23/05/2025, Firmado Electrónicamente por el COIIM, Fecha: 23/05/2025, Validez: https://www.coiim.es/verificacion, Cód. ver: 8313380;



UTM HUSO 29 N	UTM X=716362.86	UTM X=716485.53	UTM X=716597.08	UTM X=716740.00
	UTM Y=4440250.60	UTM Y=4440566.67	UTM Y=4440854.12	UTM Y=4441222.36
Cota de terreno (m)	418.62	422.78	418.07	413.87
Número de apoyo	AP 23	AP 24	AP 25	AP 26
Tipo de apoyo	IME-SUS-SC-D-400-30	IME-AL-SC-D-400-31	IME-SUS-SC-D-400-35	IME-SUS-SC-D-400-40
Tipo de cadenas	Suspensión	Amarre	Suspensión	Suspensión
Altura útil/Altura total (m)	25.51/36.00	31.00/37.00	30.51/41.00	35.51/46.00
Vano adelante (m)	**339.04**	308.34	**395.00**	376.61
Distancia a origen (m)	6750.57	7089.61	7397.94	7792.94



CONDUCTOR: DX LA-510 RAIL		
Cantón		Tense EDS +15ºC Cond. final Creep (daN)
Apoyo Inicial	Apoyo final	
Pórtico II CS Guijo	AP 19 ENT	518
AP 19 ENT	AP 20	1903
AP 20	AP 22	1870
AP 22	AP 24	1902
AP 24	AP 27	1907
AP 27	AP 28	1848
AP 28	AP 30	1964
AP 30	AP 35	1913
AP 35	AP 36	1940
AP 36	AP 37 ENT	1913
AP 37 ENT	Pórtico I CS Pozuelo	419

CABLE DE FIBRA OPGW 64k78 (7540)		
Cantón		Tense EDS +15ºC Cond. final Creep (daN)
Apoyo Inicial	Apoyo final	
Pórtico II CS Guijo	AP 19 ENT	257
AP 19 ENT	AP 20	1245
AP 20	AP 22	1231
AP 22	AP 24	1247
AP 24	AP 27	1249
AP 27	AP 28	1226
AP 28	AP 30	1246
AP 30	AP 35	1255
AP 35	AP 36	1266
AP 36	AP 37 ENT	1250
AP 37 ENT	Pórtico I CS Pozuelo	240

Ingeniera Industrial del COIIM
(Delegación Toledo)

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
00	Diciembre 2024	JP	CMB	JP	MIBG

LEYENDA TRAZADO:

- EJE DE LA LÍNEA AÉREA
- VUELO CONDUCTOR (viento 120km/h a 15ºC)
- ZONA DE SEGURIDAD (vuelo de conductor +6.1m)
- CONDUCTOR (Tmáx=85°C - CREEP)
- OPGW (Tmín=-5°C - INITIAL)
- + 4.3m CONDUCTOR (Tmáx=85°C - CREEP) Distancia de seguridad a arbolado
- + 9.1m CONDUCTOR (Tmáx=85°C - CREEP)
- PERFIL DEL TERRENO
- PERFIL DEL TERRENO DERECHA
- PERFIL DEL TERRENO IZQUIERDA
- PARCELAS
- VEGETACIÓN / ARBOLADO

INGENIERÍA: osprèl

ESCALA: V: 1/500 H: 1/2000

TAMAÑO: A1

PROMOTOR: frv

SITUACIÓN: PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN

TÍTULO DEL PLANO: PLANTA - PERFIL LÍNEA AÉREA

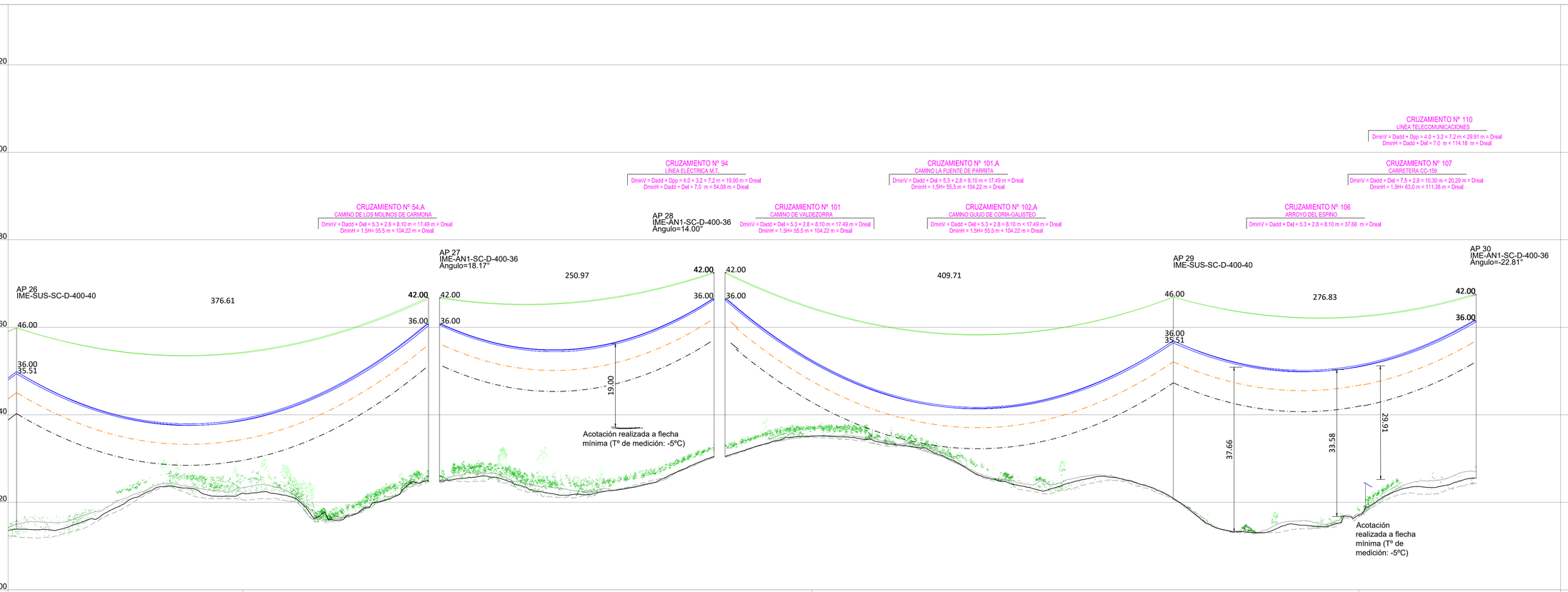
TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO

Nº HOJA: 03 de 08

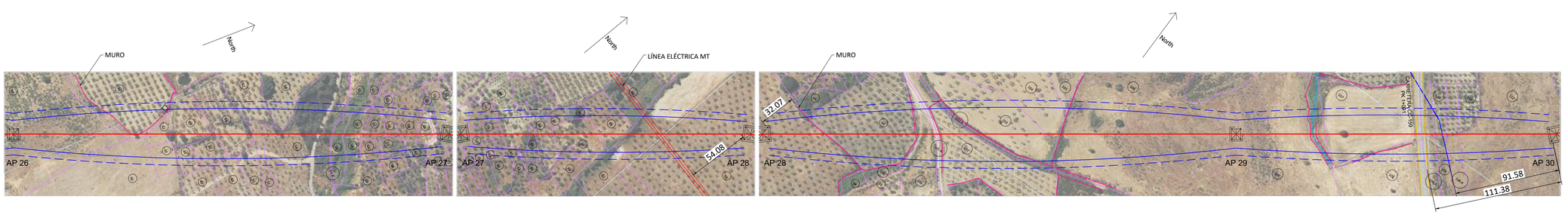
Rev.: R0

NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1005

Copia auténtica firmada por Inmaculada Blázquez García el día 16/12/2024 a las 12:24:01 con un certificado emitido por AC Corporativos CA, en la Fecha Hasta: 21/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM. Verifique este documento en https://www.coiim.es/verificacion. Cód. ver: 8313380.



UTM HUSO 29 N	UTM X=716740.00 UTM Y=4441222.36	UTM X=716876.25 UTM Y=4441573.45	UTM X=717035.49 UTM Y=4441767.44	UTM X=717364.35 UTM Y=4442011.81	UTM X=717586.55 UTM Y=4442176.91
Cota de terreno (m)	413.87	424.76	430.51	420.91	425.58
Número de apoyo	AP 26	AP 27	AP 28	AP 29	AP 30
Tipo de apoyo	IME-SUS-SC-D-400-40	IME-AN1-SC-D-400-36	IME-AN1-SC-D-400-36	IME-SUS-SC-D-400-40	IME-AN1-SC-D-400-36
Tipo de cadenas	Suspensión	Anclaje	Amarre	Suspensión	Amarre
Altura útil/Altura total (m)	35.51/46.00	36.00/42.00	36.00/42.00	35.51/46.00	36.00/42.00
Vano adelante (m)	376.61	250.97	409.71	276.83	
Distancia a origen (m)	7792.94	8169.55	8420.52	8830.23	9107.06



CONDUCTOR: DX LA-510 RAIL		
Cantón		Tense EDS +15ºC Cond. final Creep (daN)
Apoyo Inicial	Apoyo final	
Pórtico II CS Guijo	AP 19 ENT	518
AP 19 ENT	AP 20	1903
AP 20	AP 22	1870
AP 22	AP 24	1902
AP 24	AP 27	1907
AP 27	AP 28	1848
AP 28	AP 30	1964
AP 30	AP 35	1913
AP 35	AP 36	1940
AP 36	AP 37 ENT	1913
AP 37 ENT	Pórtico I CS Pozuelo	419

CABLE DE FIBRA OPGW 64k78 (7540)		
Cantón		Tense EDS +15ºC Cond. final Creep (daN)
Apoyo Inicial	Apoyo final	
Pórtico II CS Guijo	AP 19 ENT	257
AP 19 ENT	AP 20	1245
AP 20	AP 22	1231
AP 22	AP 24	1247
AP 24	AP 27	1249
AP 27	AP 28	1226
AP 28	AP 30	1246
AP 30	AP 35	1255
AP 35	AP 36	1266
AP 36	AP 37 ENT	1250
AP 37 ENT	Pórtico I CS Pozuelo	240

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
00	Diciembre 2024	JP	CMB	JP	MIBG

Ingeniera Industrial del COIIM (Delegación Toledo)

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

LEYENDA TRAZADO:

- EJE DE LA LÍNEA AÉREA
- VUELO CONDUCTOR (viento 120km/h a 15ºC)
- ZONA DE SEGURIDAD (vuelo de conductor +6.1m)
- CONDUCTOR (Tmáx=85°C - CREEP)
- OPGW (Tmín=-5°C - INITIAL)
- + 4.3m CONDUCTOR (Tmáx=85°C - CREEP) Distancia de seguridad a arbolado
- + 9.1m CONDUCTOR (Tmáx=85°C - CREEP)
- PERFIL DEL TERRENO
- PERFIL DEL TERRENO DERECHA
- PERFIL DEL TERRENO IZQUIERDA
- PARCELAS
- VEGETACIÓN / ARBOLADO

INGENIERÍA: osprèl

ESCALA: V: 1/500 H: 1/2000

TAMAÑO: A1

PROMOTOR: frv

SITUACIÓN: PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN

TÍTULO DEL PLANO: PLANTA - PERFIL LÍNEA AÉREA

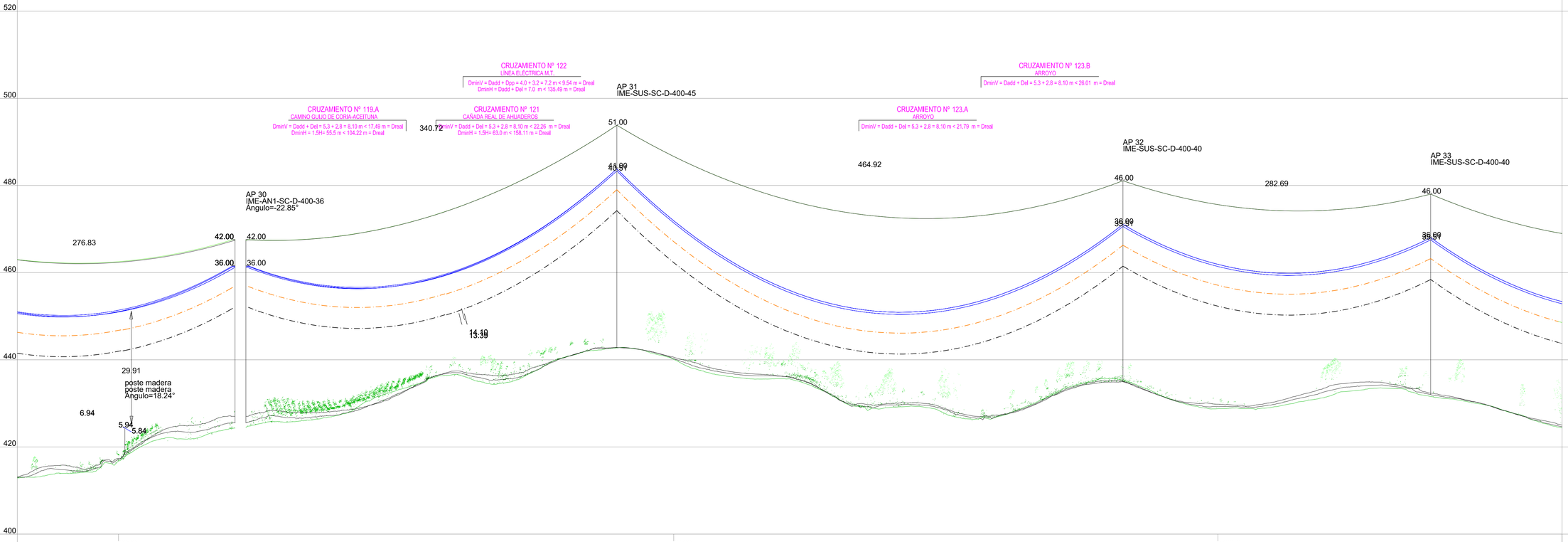
TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO

Nº HOJA: 04 de 08

Rev.: R0

NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1005

Creado con Bluebeam Revu 21 Ficha Validez: 23/05/2025 Firmado electrónicamente por el COIIM: 21142 DNIe/CN=... Motivo: Para mayor información ir a Validez: https://www.colegioingenieros.es/firmacoiim. Cód. ref: 8213981



	UTM X=717586.55 UTM Y=4442176.91	UTM X=717759.68 UTM Y=4442470.36	UTM X=717995.92 UTM Y=4442870.79	UTM X=718139.57 UTM Y=4443114.26
Distancia a origen (m)	9107.06	9447.78	9912.70	10195.38
Cota de terreno (m)	425.58	442.83	435.09	432.02
Número de apoyo	AP 30	AP 31	AP 32	AP 33
Tipo de apoyo	IME-AN1-SC-D-400-36	IME-SUS-SC-D-400-45	IME-SUS-SC-D-400-40	IME-SUS-SC-D-400-40
Tipo de cadenas	Amarre	Suspensión	Suspensión	Suspensión
Altura útil/Altura total (m)	36.00/42.00	40.51/51.00	35.51/46.00	35.51/46.00
Vano adelante (m)	276.83	340.72	464.92	282.69
Distancia a origen (m)	9107.06	9447.78	9912.70	10195.38



CONDUCTOR: DX LA-510 RAIL

Cantón		Tense EDS +15ºC Cond. final Creep (daN)
Apoyo Inicial	Apoyo final	
Pórtico II CS Guijo	AP 19 ENT	518
AP 19 ENT	AP 20	1903
AP 20	AP 22	1870
AP 22	AP 24	1902
AP 24	AP 27	1907
AP 27	AP 28	1848
AP 28	AP 30	1964
AP 30	AP 35	1913
AP 35	AP 36	1940
AP 36	AP 37 ENT	1913
AP 37 ENT	Pórtico I CS Pozuelo	419

CABLE DE FIBRA OPGW 64k78 (7540)

Cantón		Tense EDS +15ºC Cond. final Creep (daN)
Apoyo Inicial	Apoyo final	
Pórtico II CS Guijo	AP 19 ENT	257
AP 19 ENT	AP 20	1245
AP 20	AP 22	1231
AP 22	AP 24	1247
AP 24	AP 27	1249
AP 27	AP 28	1226
AP 28	AP 30	1246
AP 30	AP 35	1255
AP 35	AP 36	1266
AP 36	AP 37 ENT	1250
AP 37 ENT	Pórtico I CS Pozuelo	240

Ingeniera Industrial del COIIM
(Delegación Toledo)

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
00	Diciembre 2024	JP	CMB	JP	MIBG

LEYENDA TRAZADO:

- EJE DE LA LÍNEA AÉREA
- VUELO CONDUCTOR (viento 120km/h a 15ºC)
- ZONA DE SEGURIDAD (vuelo de conductor +6.1m)
- CONDUCTOR (Tmáx=85°C - CREEP)
- OPGW (Tmín=-5°C - INITIAL)
- + 4.3m CONDUCTOR (Tmáx=85°C - CREEP) Distancia de seguridad a arbolado
- + 9.1m CONDUCTOR (Tmáx=85°C - CREEP)
- PERFIL DEL TERRENO
- PERFIL DEL TERRENO DERECHA
- PERFIL DEL TERRENO IZQUIERDA
- PARCELAS
- VEGETACIÓN / ARBOLADO

INGENIERÍA: osprèl

ESCALA: V: 1/500 H: 1/2000

TAMAÑO: A1

PROMOTOR: frv

SITUACIÓN: PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN

TÍTULO DEL PLANO: PLANTA - PERFIL LÍNEA AÉREA

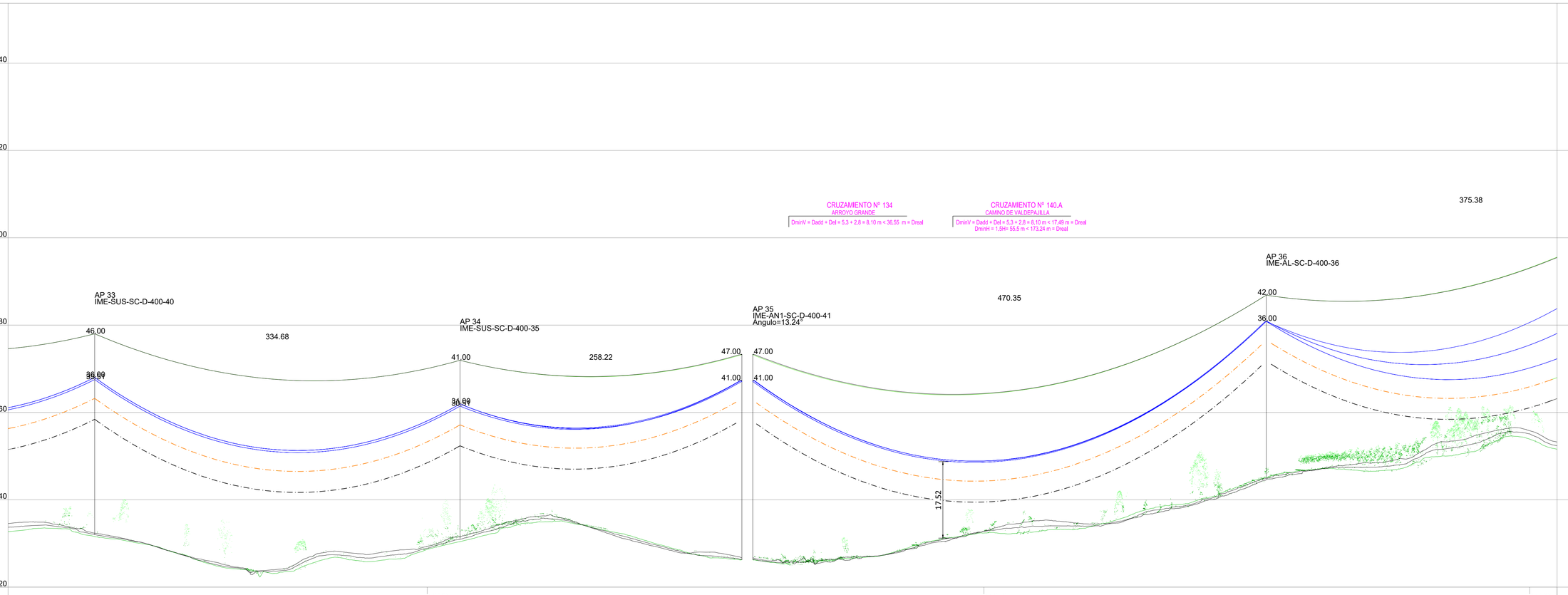
TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO

Nº HOJA: 05 de 08

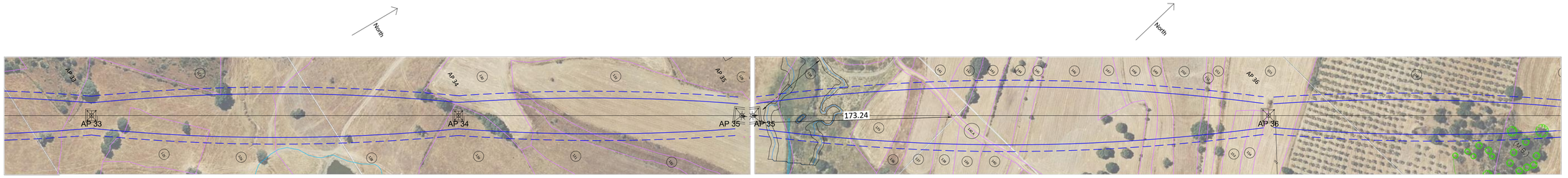
Rev.: R0

NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1005

Este documento ha sido firmado por Dña. Mª INMACULADA BLÁZQUEZ GARCÍA el día 20/12/2024, con un certificado emitido por AC FNMT Usuarios



	UTM X=718139.57 UTM Y=4443114.26	UTM X=718309.63 UTM Y=4443402.51	UTM X=718440.84 UTM Y=4443624.91	UTM X=718766.25 UTM Y=4443964.53
Distancia a origen (m)	10195.38	10530.06	10788.29	11258.64
Cota de terreno (m)	432.02	430.95	426.32	444.88
Número de apoyo	AP 33	AP 34	AP 35	AP 36
Tipo de apoyo	IME-SUS-SC-D-400-40	IME-SUS-SC-D-400-35	IME-AN1-SC-D-400-41	IME-AL-SC-D-400-36
Tipo de cadenas	Suspensión	Suspesión	Amarre	Amarre
Altura útil/Altura total (m)	35.51/46.00	30.51/41.00	41.00/47.00	36.00/42.00
Vano adelante (m)	334.68	258.22	470.35	375.38
Distancia a origen (m)	10195.38	10530.06	10788.29	11258.64



CONDUCTOR: DX LA-510 RAIL		
Cantón		Tense EDS +15ºC Cond. final Creep (daN)
Apoyo Inicial	Apoyo final	
Pórtico II CS Guijo	AP 19 ENT	518
AP 19 ENT	AP 20	1903
AP 20	AP 22	1870
AP 22	AP 24	1902
AP 24	AP 27	1907
AP 27	AP 28	1848
AP 28	AP 30	1964
AP 30	AP 35	1913
AP 35	AP 36	1940
AP 36	AP 37 ENT	1913
AP 37 ENT	Pórtico I CS Pozuelo	419

CABLE DE FIBRA OPGW 64k78 (7540)		
Cantón		Tense EDS +15ºC Cond. final Creep (daN)
Apoyo Inicial	Apoyo final	
Pórtico II CS Guijo	AP 19 ENT	257
AP 19 ENT	AP 20	1245
AP 20	AP 22	1231
AP 22	AP 24	1247
AP 24	AP 27	1249
AP 27	AP 28	1226
AP 28	AP 30	1246
AP 30	AP 35	1255
AP 35	AP 36	1266
AP 36	AP 37 ENT	1250
AP 37 ENT	Pórtico I CS Pozuelo	240

Ingeniera Industrial del COIIM
(Delegación Toledo)

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

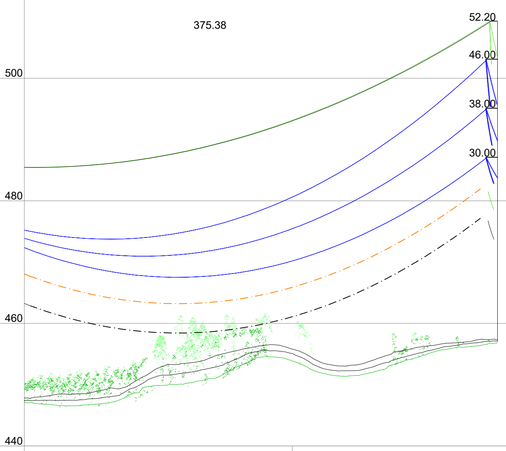
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
00	Diciembre 2024	JP	CMB	JP	MIBG

LEYENDA TRAZADO:

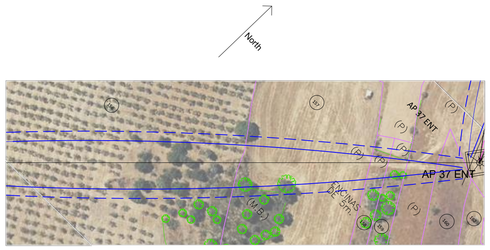
- EJE DE LA LÍNEA AÉREA
- VUELO CONDUCTOR (viento 120km/h a 15ºC)
- ZONA DE SEGURIDAD (vuelo de conductor +6.1m)
- CONDUCTOR (Tmáx=85°C - CREEP)
- OPGW (Tmín=-5°C - INITIAL)
- + 4.3m CONDUCTOR (Tmáx=85°C - CREEP) Distancia de seguridad a arbolado
- + 9.1m CONDUCTOR (Tmáx=85°C - CREEP)
- PERFIL DEL TERRENO
- PERFIL DEL TERRENO DERECHA
- PERFIL DEL TERRENO IZQUIERDA
- PARCELAS
- VEGETACIÓN / ARBOLADO

INGENIERÍA: osprèl	ESCALA: V: 1/500 H: 1/2000	SITUACIÓN:	PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN
	TAMAÑO: A1	TÍTULO DEL PLANO:	PLANTA - PERFIL LÍNEA AÉREA
PROMOTOR: frv		TÍTULO DEL PROYECTO:	L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO
		Nº HOJA: 06 de 08	Rev.: R0
		NÚMERO DEL PLANO:	ZAR-003.017.24_0-1005

Copia de este documento electrónico generada el 23/09/2025. Puede descargarse en la sede electrónica del COIIM. Fecha Visado: 23/09/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM. Verifique la validez de la firma en https://www.coiim.es/verificacion. Cód. ref: 8313380.



	UTM X=719025.96 UTM Y=4444235.56
Distancia a origen (m)	11634.01
Cota de terreno (m)	457.12
Número de apoyo	AP 37 ENT
Tipo de apoyo	IME-FLII-DC-400-30
Tipo de cadenas	Entronque
Altura útil/Altura total (m)	30.00/52.20
Vano adelante (m)	375.38
Distancia a origen (m)	11634.01



CONDUCTOR: DX LA-510 RAIL		
Cantón		Tense EDS +15ºC Cond. final Creep (daN)
Apoyo Inicial	Apoyo final	
Pórtico II CS Guijo	AP 19 ENT	518
AP 19 ENT	AP 20	1903
AP 20	AP 22	1870
AP 22	AP 24	1902
AP 24	AP 27	1907
AP 27	AP 28	1848
AP 28	AP 30	1964
AP 30	AP 35	1913
AP 35	AP 36	1940
AP 36	AP 37 ENT	1913
AP 37 ENT	Pórtico I CS Pozuelo	419

CABLE DE FIBRA OPGW 64k78 (7540)		
Cantón		Tense EDS +15ºC Cond. final Creep (daN)
Apoyo Inicial	Apoyo final	
Pórtico II CS Guijo	AP 19 ENT	257
AP 19 ENT	AP 20	1245
AP 20	AP 22	1231
AP 22	AP 24	1247
AP 24	AP 27	1249
AP 27	AP 28	1226
AP 28	AP 30	1246
AP 30	AP 35	1255
AP 35	AP 36	1266
AP 36	AP 37 ENT	1250
AP 37 ENT	Pórtico I CS Pozuelo	240

Copia electrónica auténtica con validez documental según Art.27.3.c) de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM. Comprobación de validez: https://www.coiim.es/verificacion. Cód. de: 8313981.

Ingeniera Industrial del COIIM
(Delegación Toledo)

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
00	Diciembre 2024	JP	CMB	JP	MIBG

LEYENDA TRAZADO:

- EJE DE LA LÍNEA AÉREA
- VUELO CONDUCTOR (viento 120km/h a 15ºC)
- ZONA DE SEGURIDAD (vuelo de conductor +6.1m)
- CONDUCTOR (Tmáx=85°C - CREEP)
- OPGW (Tmín=-5°C - INITIAL)
- + 4.3m CONDUCTOR (Tmáx=85°C - CREEP) Distancia de seguridad a arbolado
- + 9.1m CONDUCTOR (Tmáx=85°C - CREEP)
- PERFIL DEL TERRENO
- PERFIL DEL TERRENO DERECHA
- PERFIL DEL TERRENO IZQUIERDA
- PARCELAS
- VEGETACIÓN / ARBOLADO

INGENIERÍA: osprèl

ESCALA: V: 1/500 H: 1/2000

TAMAÑO: A1

PROMOTOR: frv

SITUACIÓN: PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN

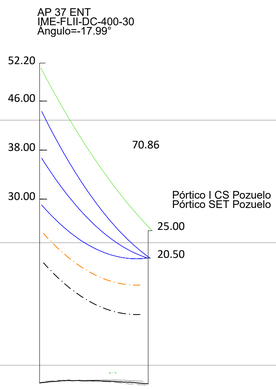
TÍTULO DEL PLANO: PLANTA - PERFIL LÍNEA AÉREA

TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO

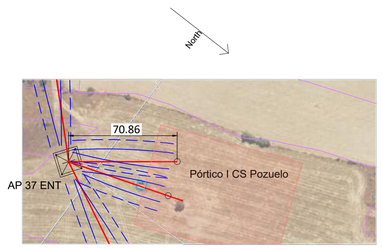
Nº HOJA: 07 de 08

Rev.: R0

NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1005



UTM HUSO 29 N	UTM X=719025.96	UTM X=718982.38
	UTM Y=4444235.56	UTM Y=4444291.44
Cota de terreno (m)	457.12	456.98
Número de apoyo	AP 37 ENT	Pórtico I CS Pozuelo
Tipo de apoyo	IME-FLII-DC-400-30	Pórtico SET Pozuelo
Tipo de cadenas	Entronque	Pórtico SET
Altura útil/Altura total (m)	30.00/52.20	20.50/25.00
Vano adelante (m)	70.86	
Distancia a origen (m)	11633.91	18782.32



CONDUCTOR: DX LA-510 RAIL		
Cantón		Tense EDS +15ºC Cond. final Creep (daN)
Apoyo Inicial	Apoyo final	
Pórtico II CS Guijo	AP 19 ENT	518
AP 19 ENT	AP 20	1903
AP 20	AP 22	1870
AP 22	AP 24	1902
AP 24	AP 27	1907
AP 27	AP 28	1848
AP 28	AP 30	1964
AP 30	AP 35	1913
AP 35	AP 36	1940
AP 36	AP 37 ENT	1913
AP 37 ENT	Pórtico I CS Pozuelo	419

CABLE DE FIBRA OPGW 64k78 (7540)		
Cantón		Tense EDS +15ºC Cond. final Creep (daN)
Apoyo Inicial	Apoyo final	
Pórtico II CS Guijo	AP 19 ENT	257
AP 19 ENT	AP 20	1245
AP 20	AP 22	1231
AP 22	AP 24	1247
AP 24	AP 27	1249
AP 27	AP 28	1226
AP 28	AP 30	1246
AP 30	AP 35	1255
AP 35	AP 36	1266
AP 36	AP 37 ENT	1250
AP 37 ENT	Pórtico I CS Pozuelo	240

Ingeniera Industrial del COIIM
(Delegación Toledo)

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
00	Diciembre 2024	JP	CMB	JP	MIBG

LEYENDA TRAZADO:

- EJE DE LA LÍNEA AÉREA
- VUELO CONDUCTOR (viento 120km/h a 15ºC)
- ZONA DE SEGURIDAD (vuelo de conductor +6.1m)
- CONDUCTOR (Tmáx=85°C - CREEP)
- OPGW (Tmín=-5°C - INITIAL)
- + 4.3m CONDUCTOR (Tmáx=85°C - CREEP) Distancia de seguridad a arbolado
- + 9.1m CONDUCTOR (Tmáx=85°C - CREEP)
- PERFIL DEL TERRENO
- PERFIL DEL TERRENO DERECHA
- PERFIL DEL TERRENO IZQUIERDA
- PARCELAS
- VEGETACIÓN / ARBOLADO

INGENIERÍA: osprèl

ESCALA: V: 1/500 H: 1/2000

TAMAÑO: A1

SITUACIÓN: PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN

TÍTULO DEL PLANO: PLANTA - PERFIL LÍNEA AÉREA

PROMOTOR: frv

TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO

Nº HOJA: 08 de 08

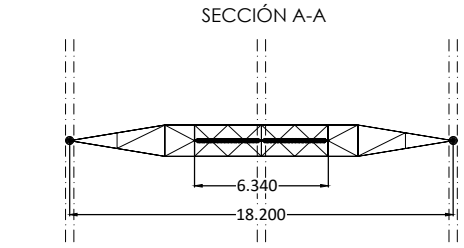
Rev.: R0

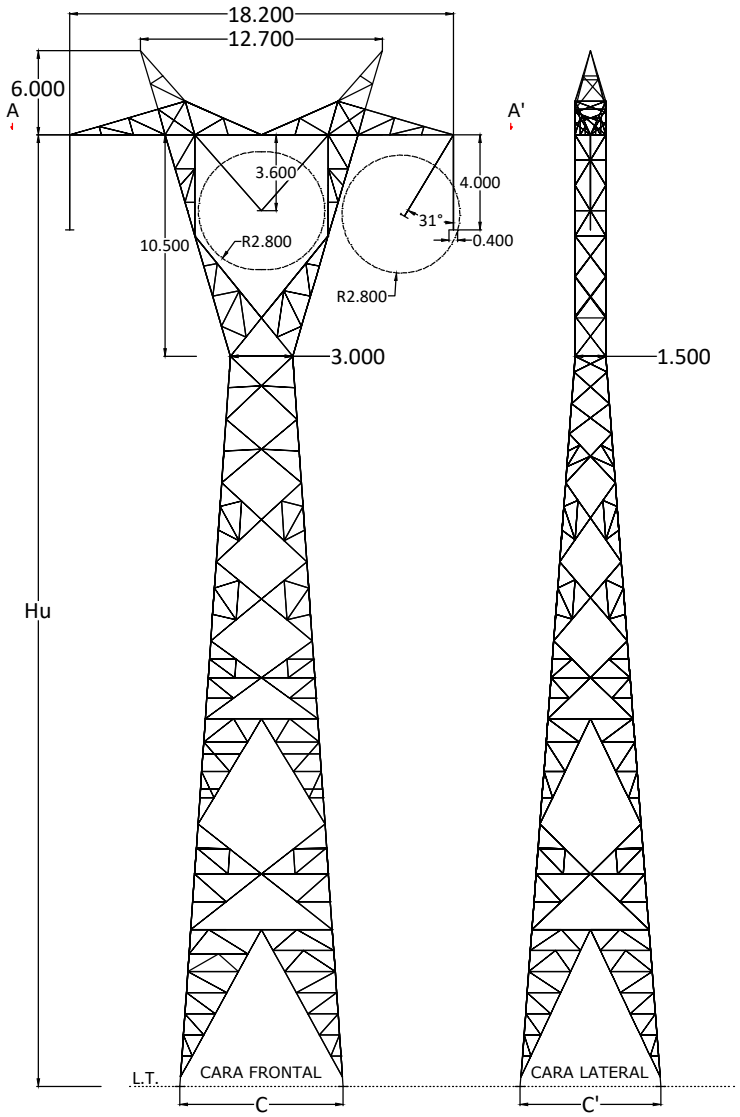
NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1005

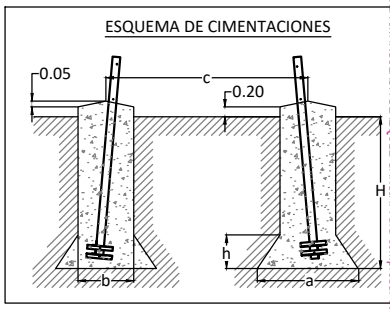
Copia electrónica auténtica con fecha Viernes, 27/12/2024 Firmado electrónicamente por el COIIM. Puede verificar la validez de esta copia en la sede electrónica del COIIM (https://www.coiim.es/verificacion). Cód. ref: 8313981.

Denominación	H util (m)	a (m)	b (m)	H (m)	h (m)	C/c´(m)	Vol. Exc. total (m3)	Vol. Hormg. total (m3)	Peso (Kg)
IME-SUS-SC-D-400-30	30	1.60	0.90	2.55	0.60	5,86/4,63	2.00	7.98	8.38
IME-SUS-SC-D-400-35	35	1.60	0.90	2.55	0.60	6,56/5,38	2.00	7.98	8.38
IME-SUS-SC-D-400-40	40	1.70	0.90	2.55	0.65	7,25/6,14	2.10	8.39	8.81
IME-SUS-SC-D-400-45	45	1.75	0.90	2.55	0.70	7,94/6,90	2.18	8.72	9.16

IME-AL-SUS-SC-D-400







Consideraciones Particularres Torres		
MATERIALES	Características Mecánicas	S355J0 y S275JR según UNE-EN-10025
	Características Dimensionales	Perfiles de alas iguales según UNE-EN-10056 / Chapas de acero laminadas en caliente UNE-EN-10029
	Galvanización	EN 1461 / EN 10684
ANÁLISIS ESTRUCTURAL	RD 223/2008	
TORNILLOS	RD 223/2008	
SOFTWARE DE CÁLCULO	TOWER version 16.20 (Power Line Systems, Inc.)	

Nota: Todas las dimensiones puede variar mínimamente en función del diseño definitivo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por e COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion/Cod./ver: 8313389.1.

00	Sept. 2024	JP	CMB	JP	MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

Ingeniera Industrial del COIIM
(Delegación Toledo)

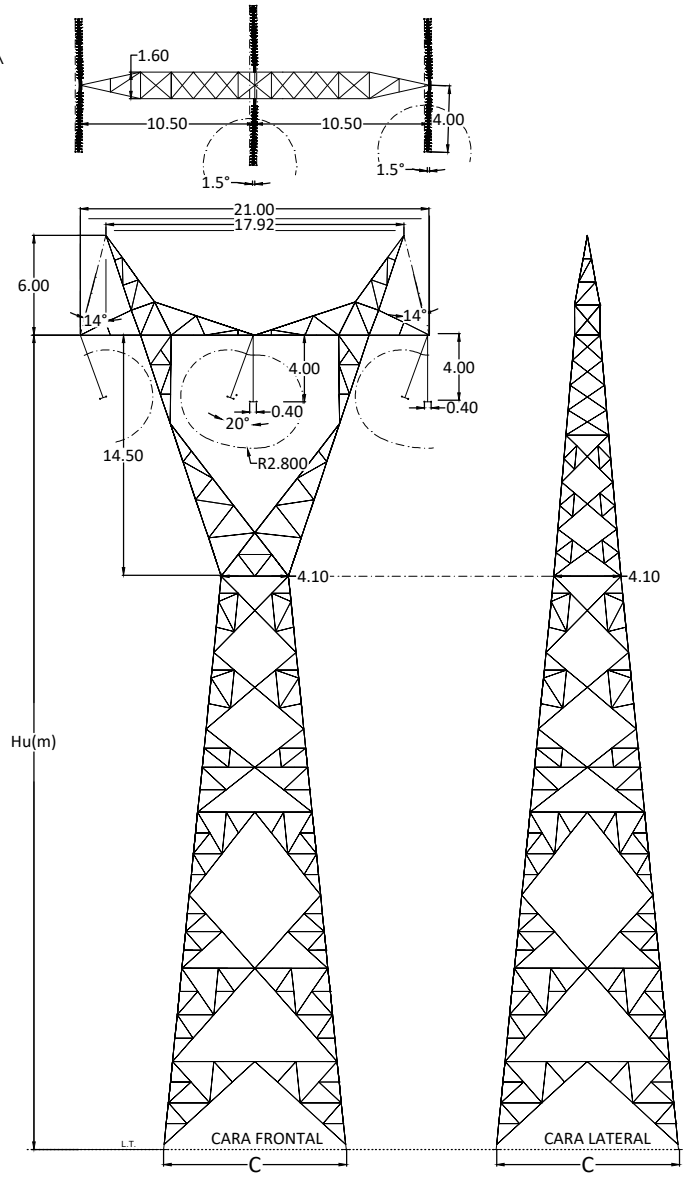
Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

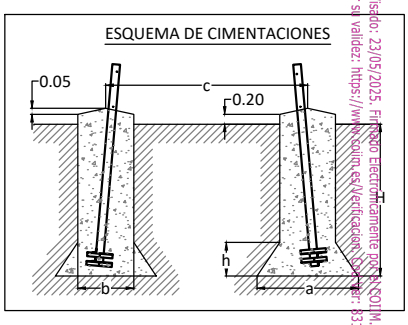
ESCALA: S/E
TAMAÑO: A4
SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN
TÍTULO DEL PLANO: APOYOS Y CIMENTACIONES
PROMOTOR:
TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO
Nº HOJA: 01 de 04
Rev.: R0
NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1006

Denominación	H util (m)	a (m)	b (m)	H (m)	h (m)	C/c´ (m)	Vol. Exc. total (m3)	Vol. Hormg. total (m3)	Peso (Kg)
IME-AL-SC-D-400-31	31	1.65	1.00	2.80	0.55	7,64/7,64	2.54	10.16	10.67
IME-AL-SC-D-400-36	36	1.70	1.00	2.80	0.60	8,64/8,64	2.61	10.42	10.94

IME-AL-SC-D-400

SECCIÓN A-A





Consideraciones Particularres Torres		
MATERIALES	Características Mecánicas	S355J0 y S275JR según UNE-EN-10025
	Características Dimensionales	Perfiles de alas iguales según UNE-EN-10056 / Chapas de acero laminadas en caliente UNE-EN-10029
	Galvanización	EN 1461 / EN 10684
ANÁLISIS ESTRUCTURAL	RD 223/2008	
TORNILLOS	RD 223/2008	
SOFTWARE DE CÁLCULO	TOWER version 16.20 (Power Line Systems, Inc.)	

Nota: Todas las dimensiones puede variar mínimamente en función del diseño definitivo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por: NOIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/verificador/. Nº Ver: 8313389.

00	Sept. 2024	JP	CMB	JP	MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

Ingeniera Industrial del COIIM
(Delegación Toledo)

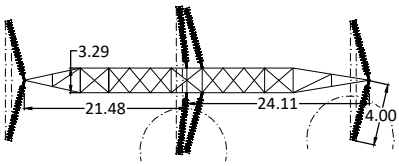
Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

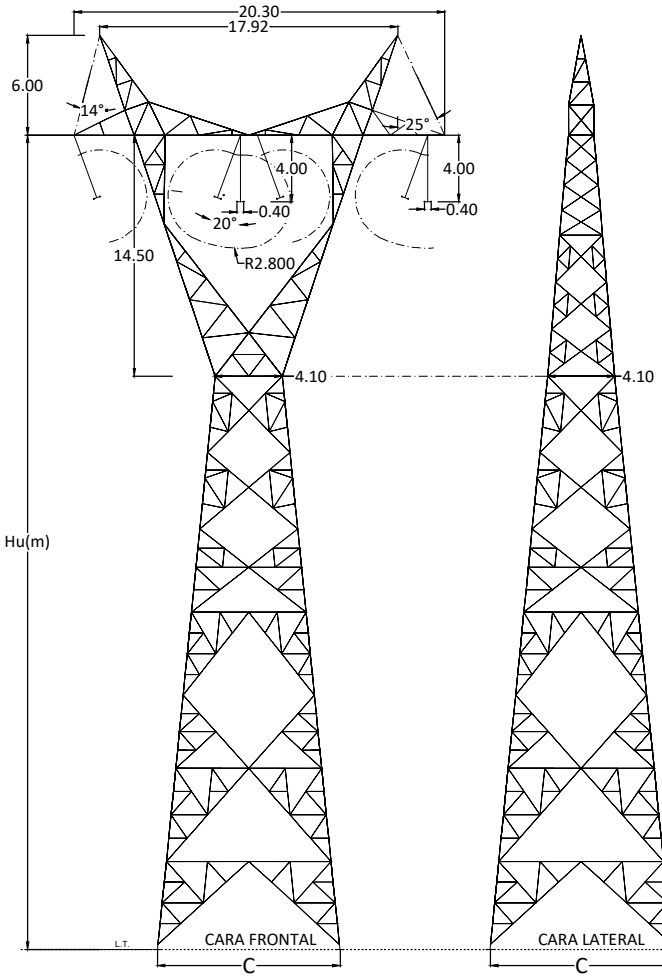
ESCALA: S/E
TAMAÑO: A4
SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN
TÍTULO DEL PLANO: APOYOS Y CIMENTACIONES
PROMOTOR:
TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO
Nº HOJA 02 de 04
Rev. R0
NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1006

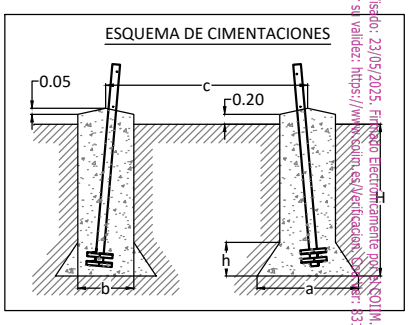
Denominación	H util (m)	a (m)	b (m)	H (m)	h (m)	C/c´ (m)	Vol. Exc. total (m3)	Vol. Hormg. total (m3)	Peso (Kg)
IME-AN1-SC-D-400-31	31	2.10	1.00	3.00	0.90	7,64/7,64	3.42	13.67	14.35
IME-AN1-SC-D-400-36	36	2.15	1.00	3.00	0.95	8,64/8,64	3.54	14.17	14.88
IME-AN1-SC-D-400-41	41	2.20	1.00	3.00	1.00	9,64/9,64	3.68	14.72	15.46

IME-AN1-SC-D-400

SECCIÓN A-A







Consideraciones Particularres Torres		
MATERIALES	Características Mecánicas	S355J0 y S275JR según UNE-EN-10025
	Características Dimensionales	Perfiles de alas iguales según UNE-EN-10056 / Chapas de acero laminadas en caliente UNE-EN-10029
	Galvanización	EN 1461 / EN 10684
ANÁLISIS ESTRUCTURAL	RD 223/2008	
TORNILLOS	RD 223/2008	
SOFTWARE DE CÁLCULO	TOWER version 16.20 (Power Line Systems, Inc.)	

Nota: Todas las dimensiones puede variar mínimamente en función del diseño definitivo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por: NOMBRE
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/verificador/. Nº Ver: 8313389.

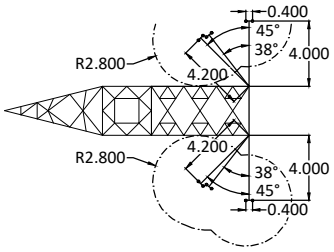
00	Sept. 2024	JP	CMB	JP	MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

Ingeniera Industrial del COIIM
(Delegación Toledo)

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

ESCALA: S/E
TAMAÑO: A4
SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN
TÍTULO DEL PLANO: APOYOS Y CIMENTACIONES
PROMOTOR:
TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO
Nº HOJA: 03 de 04
Rev.: R0
NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1006

Denominación	H util (m)	a (m)	b (m)	H (m)	h (m)	C/c´ (m)	Vol. Exc. total (m3)	Vol. Hormg. total (m3)	Peso (Kg)
IME-FLII-DC-400-25	25	3.80	1.70	4.65	1.70	8,44/8,44	17.25	69.00	72.45
IME-FLII-DC-400-30	30	3.85	1.70	4.65	1.75	9,46/9,46	17.70	70.78	74.32

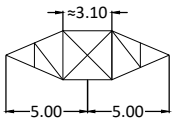


NOTA:
PARA ÁNGULOS DESVÍO DE LÍNEA ENTRE 40° Y 90° USO OBLIGATORIO DE ALARGADERAS DE 20 CM + CADENA AUXILIAR PARA EL PASO DEL PUENTE DE FASE.

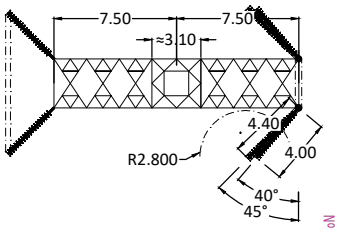
USO OBLIGATORIO DE CADENA AUXILIAR PARA EL PASO DEL PUENTE DE FASE PARA LOS APOYOS QUE NO SON FIN DE LÍNEA.

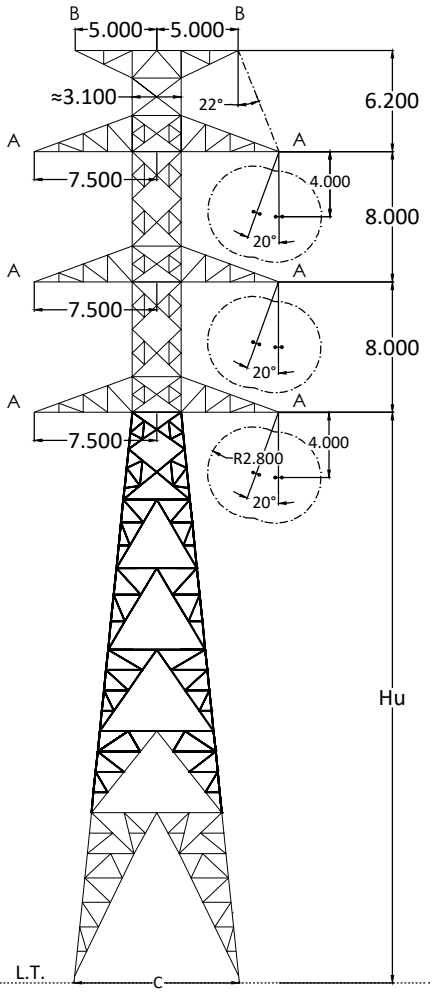
IME-FLII-DC-400

VISTA B-B

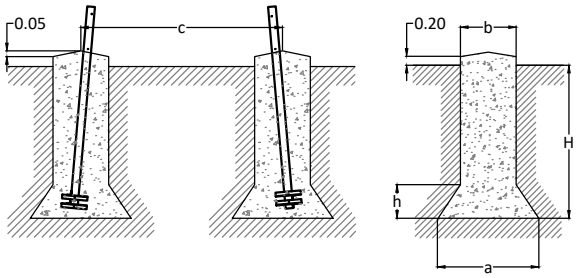


VISTA A-A





ESQUEMA DE CIMENTACIONES



Consideraciones Particularres Torres		
MATERIALES	Características Mecánicas	S355J0 y S275JR según UNE-EN-10025
	Características Dimensionales	Perfiles de alas iguales según UNE-EN-10056 / Chapas de acero laminadas en caliente UNE-EN-10029
	Galvanización	EN 1461 / EN 10684
ANÁLISIS ESTRUCTURAL	RD 223/2008	
TORNILLOS	RD 223/2008	
SOFTWARE DE CÁLCULO	TOWER version 16.20 (Power Line Systems, Inc.)	

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por e COIIM. Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion/Cod./ver: 8313389.

Nota: Todas las dimensiones puede variar mínimamente en función del diseño definitivo.

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
00	Sept. 2024	JP	CMB	JP	MIBG

Ingeniera Industrial del COIIM
(Delegación Toledo)

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

ESCALA: S/E
TAMAÑO: A4
PROMOTOR: frv

SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN
TÍTULO DEL PLANO: APOYOS Y CIMENTACIONES
TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO

Nº HOJA: 04 de 04
Rev.: R0
NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1006

TRAMO 1
SET CORIA - CS GUIJO

LAAT 400 kV SC

TRAMO 2
CS GUIJO - CS POZUELO

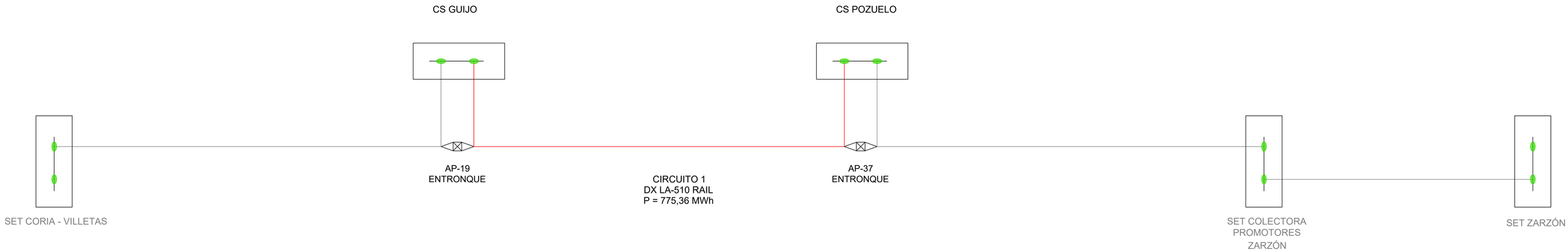
LAAT 400 kV SC
6,276 km

TRAMO 3
CS POZUELO - SET COLECTORA PROMOTORES

LAAT 400 kV SC

TRAMO 4
SET C. PROMOTORES - SET ZARZÓN

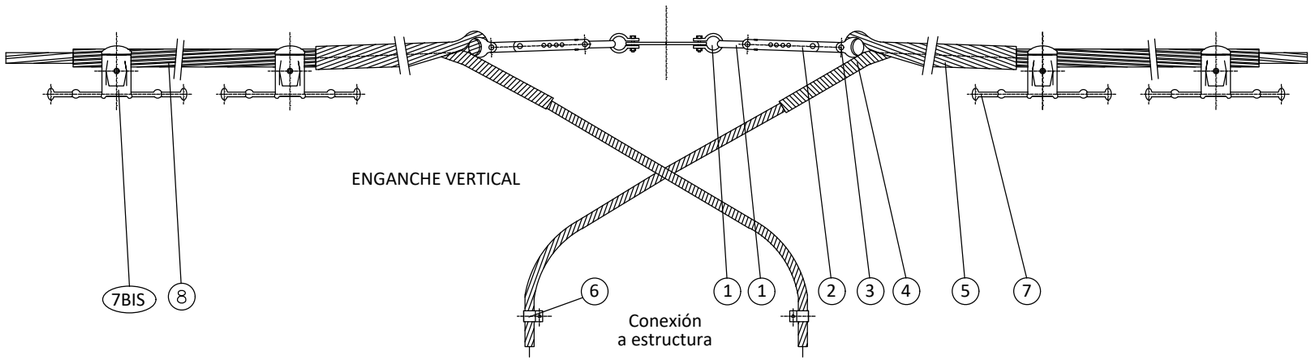
LAAT 400 kV SC

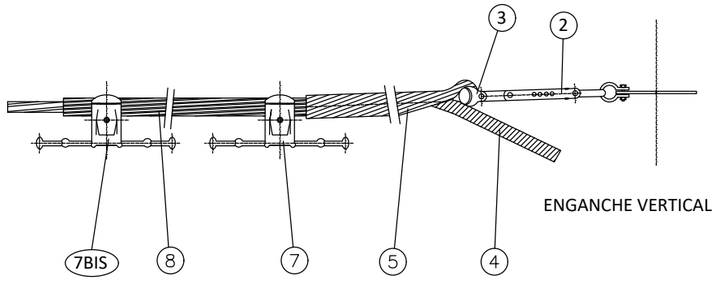


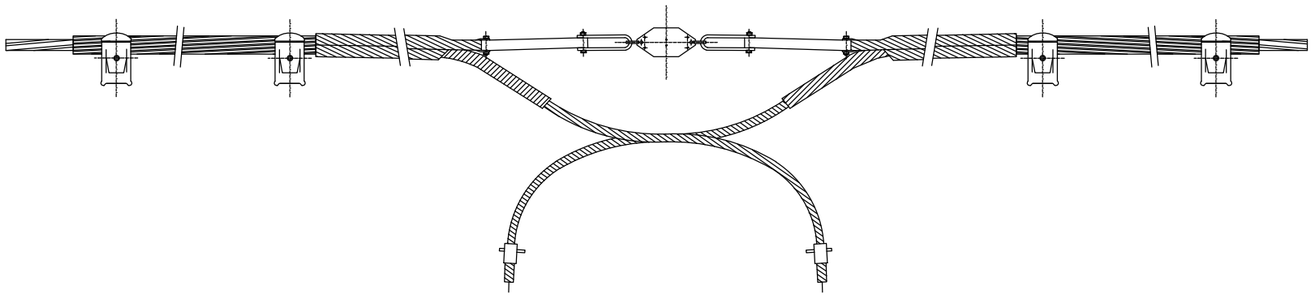
Copia firmada electrónicamente por el COIIM. Fecha firma: 23/01/2025. Puede comprobarse en https://www.coiim.es/verificacion. Cód. ref: 2312901.
Ingeniera Industrial del COIIM (Delegación Toledo)
Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

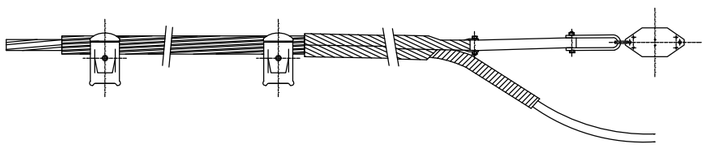
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
00	Diciembre 2024	JP	CMB	JP	MIBG

INGENIERÍA: osprel
ESCALA: S/E
TAMAÑO: A1
PROMOTOR: frv
SITUACIÓN: PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN
TÍTULO DEL PLANO: ESQUEMA DE LÍNEAS
TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO
Nº HOJA: 01 de 01
Rev.: R0
NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1007





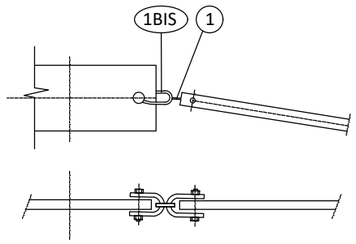




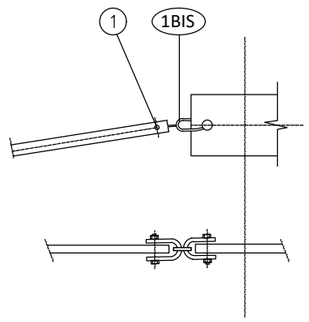
POS.	HERRAJES	CANTIDAD	
		ENGANCHE	
		VERTICAL	HORIZONTAL
1	GRILLETE RECTO CON TORNILLO	4	2
1BIS	GRILLETE REVIRADO CON TORNILLO	-	2
2	TIRANTE	2	2
3	HORQUILLA GUARDACABOS	2	2
4	EMPALME DE PROTECCIÓN	2	2
5	RETENCIÓN	2	2
6	GRAPA CONEXIÓN SENCILLA	2	2
7	ANTIVIBRADORES	2	2
* 7BIS	ANTIVIBRADORES OPCIONALES	-	-
* 8	VARILLAS DE PROTECCIÓN	2	2

* SE COLOCARÁN SEGÚN NECESIDADES

ENGANCHE HORIZONTAL



ENGANCHE HORIZONTAL



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/verification. Cod.Ver: 8313891.

00	Sept. 2024	JP	CMB	JP	MIBG	
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado	

Ingeniera Industrial del COIIM
(Delegación Toledo)

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

ESCALA: S/E
TAMAÑO: A3

SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN

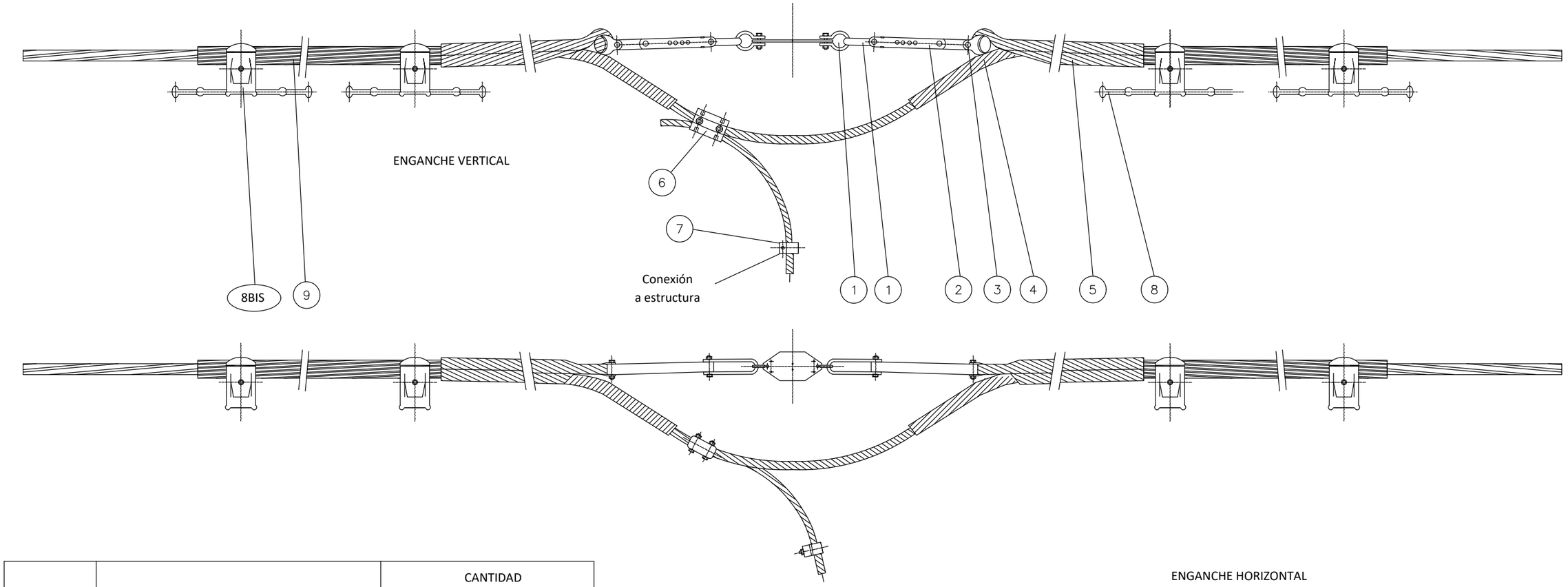
TÍTULO DEL PLANO: CONJUNTOS DE HERRAJES OPGW - AMARRE PASANTE

PROMOTOR:

TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO

Nº HOJA: 01 de 03
Rev.: R0

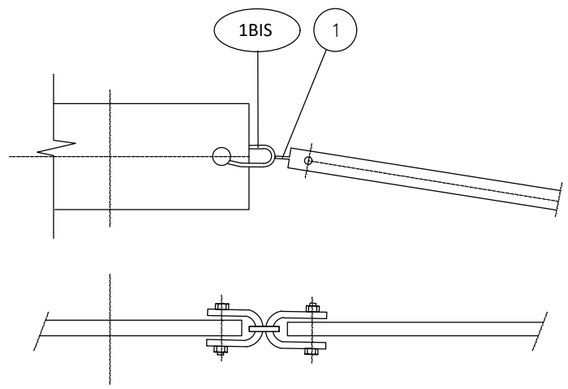
NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1008



POS.	HERRAJES	CANTIDAD	
		ENGANCHE	
		VERTICAL	HORIZONTAL
1	GRILLETE RECTO CON TORNILLO	4	2
1BIS	GRILLETE REVIRADO CON TORNILLO	-	2
2	TIRANTE	2	2
3	HORQUILLA GUARDACABOS	2	2
4	EMPALME DE PROTECCIÓN	2	2
5	RETENCIÓN	2	2
6	GRAPA CONEXIÓN PARALELA	1	1
7	GRAPA CONEXIÓN SENCILLA	1	1
8	ANTIVIBRADORES	2	2
* 8BIS	ANTIVIBRADORES OPCIONALES	2	2
* 9	VARILLAS DE PROTECCIÓN	2	2

* SE COLOCARÁN SEGÚN NECESIDADES

ENGANCHE HORIZONTAL



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500316. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

00	Sept. 2024	JP	CMB	JP	MIBG	
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado	

Ingeniera Industrial del COIIM
(Delegación Toledo)

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

ESCALA: S/E
TAMAÑO: A3

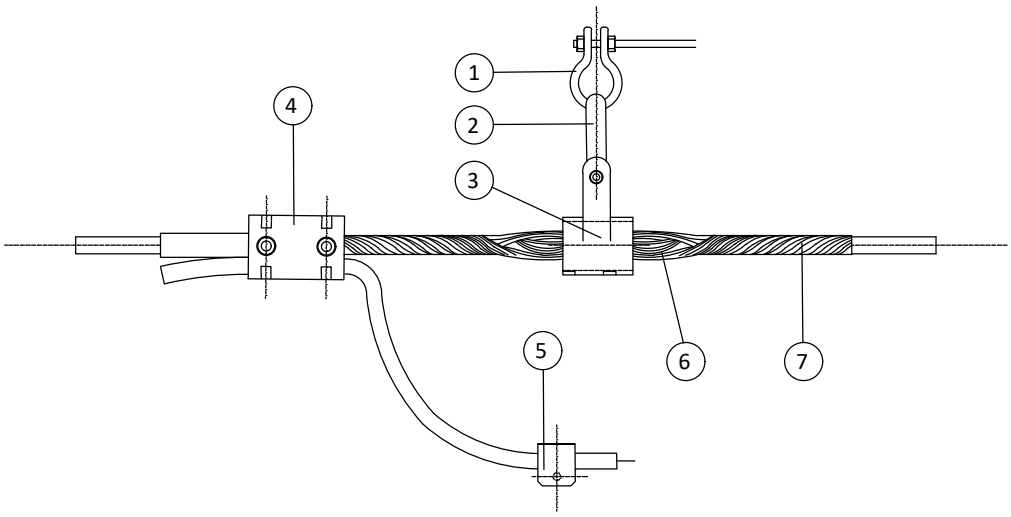
SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN

TÍTULO DEL PLANO: CONJUNTOS DE HERRAJES OPGW - AMARRE BAJANTE

PROMOTOR:

TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO

Nº HOJA: 02 de 03
Rev.: R0
NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1008



POS.	HERRAJES	CANTIDAD ENGANCHE VERTICAL
1	GRILLETE RECTO	1
2	ESLABÓN REVIRADO	1
3	GRAPA DE SUSPENSIÓN ARMADA	1
4	GRAPA CONEXIÓN PARALELA	1
5	GRAPA CONEXIÓN A TORRE	1
6	INSERTO GOMA NEOPRENO	1
7	VARILLAS PREFORMADAS	1

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
00	Sept. 2024	JP	CMB	JP	MIBG

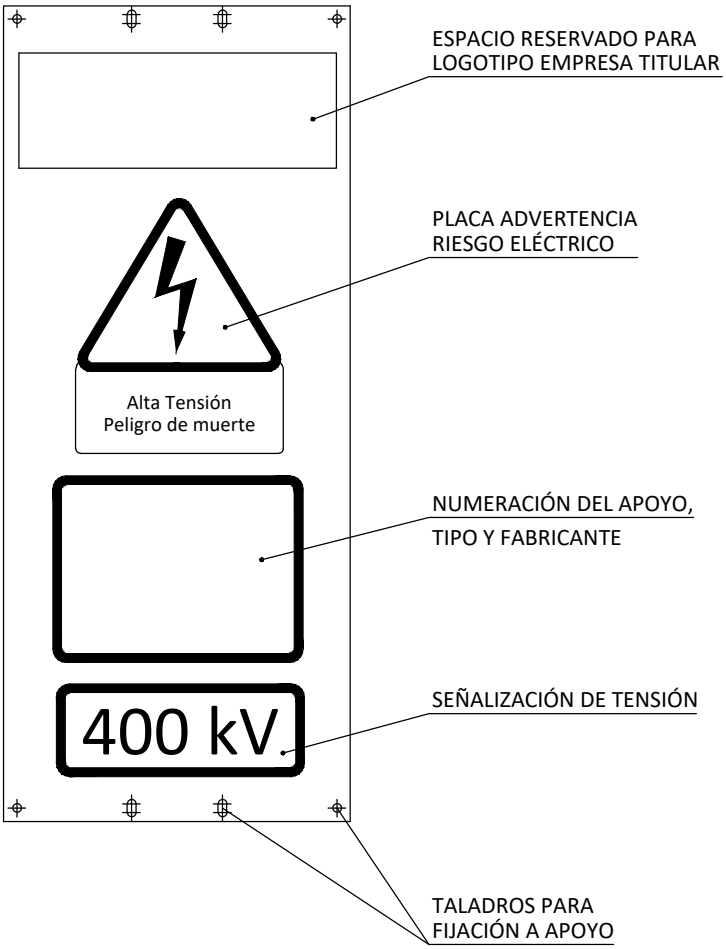
Ingeniera Industrial del COIIM
(Delegación Toledo)

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

ESCALA: S/E
TAMAÑO: A4
PROMOTOR:

SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN
TÍTULO DEL PLANO: CONJUNTOS DE HERRAJES OPGW - SUSPENSIÓN
TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO

Nº HOJA: 03 de 03
Rev.: R0
NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1008



MATERIAL : CHAPA DE ACERO GALVANIZADO DE 1 mm DE ESPESOR
CON RECUBRIMIENTO MÍNIMO DE CINC DE 271 g/m^2

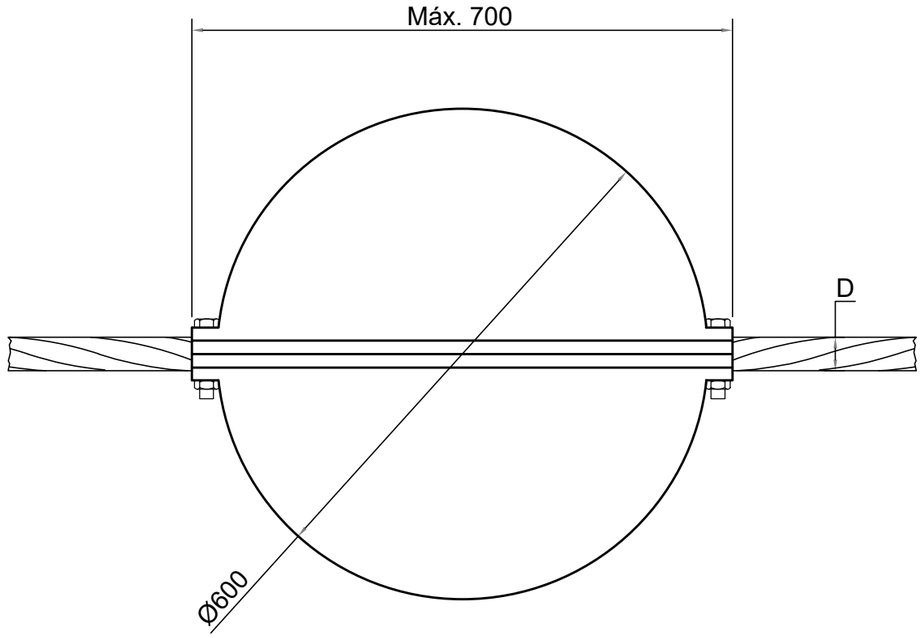
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

00	Sept. 2024	JP	CMB	JP	MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

Ingeniera Industrial del COIIM
(Delegación Toledo)

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

ESCALA: S/E
TAMAÑO: A4
SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN
TÍTULO DEL PLANO: ACCESORIOS-PLACA DE SEÑALIZACIÓN
PROMOTOR:
TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO
Nº HOJA: 01 de 04
Rev.: R0
NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1009





MATERIAL:

ELEMENTO DE CONTACTO AL CABLE -> NEOPRENO
ELEMENTO DE FIJACIÓN -> ACERO INOXIDABLE A4
BALIZA -> FIBRA DE VIDRIO, ABS o SIMILAR

NOTAS:

TODOS LOS HERRAJES CON TORNILLO , TUERCA Y PASADOR.
TODAS LAS PIEZAS DE ACERO, GALVANIZADAS.

HILO DE TIERRA	D (mm)
OPGW TIPO 1 17kA	15,3

Cotas en mm.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

Ingeniera Industrial del COIIM
(Delegación Toledo)

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
00	Sept. 2024	JP	CMB	JP	MIBG

ESCALA: S/E
TAMAÑO: A3
SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN
TÍTULO DEL PLANO: ACCESORIOS-BALIZA DE SEÑALIZACIÓN
PROMOTOR:
TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO
Nº HOJA: 02 de 04
Rev.: R0
NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1009





Manguito de Aluminio del manguito de empalme // Aluminium Body of mid span joint

Para grapas con Nº Ref For clamps with Nº Code		L
Min	Max	mm
C30001	C30003	385
C30004	C30007	440
C30008	C30019	565
C30020	C30034	630
C30035	C30044	695
C30045	C30061	775
C30062	C30076	810
C30077	C30090	900

Para grapas con Nº Ref For clamps with Nº Code		L
Min	Max	mm
C30102	C30114	1000
C30115	C30124	1050
C60001	C60002	290
C60003	C60009	385
C60010	C60014	470
C60015	C60016	510
C60017	C60022	570
C60023	C60025	605

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
00	Sept. 2024	JP	CMB	JP	MIBG

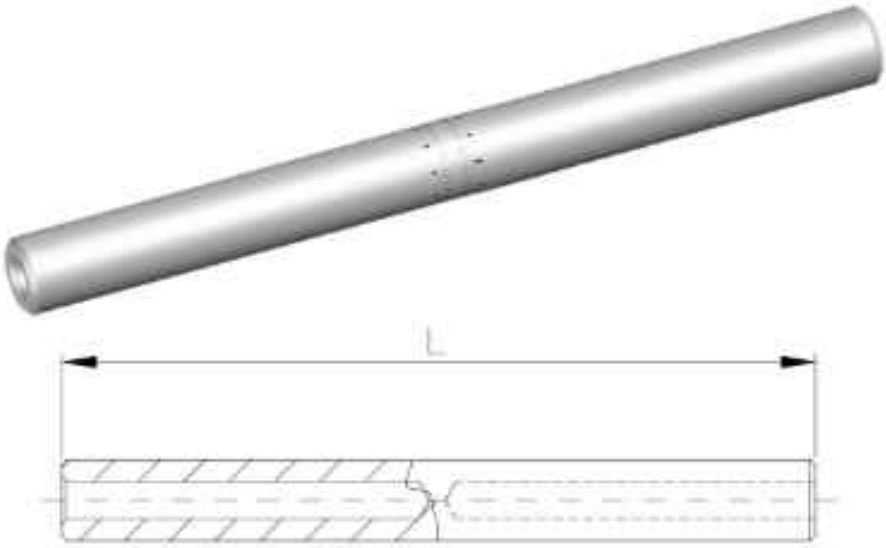
Ingeniera Industrial del COIIM
(Delegación Toledo)

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

ESCALA: S/E
TAMAÑO: A4
PROMOTOR: frv

SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN
TÍTULO DEL PLANO: ACCESORIOS-CAMISA EXTERIOR
TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO

Nº HOJA: 03 de 04
Rev.: R0
NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1009



Manguito de Acero del manguito de empalme // Steel Body of mid span joint

Para conjunto con Nº Ref For assy with Nº Code		L
Min	Max	mm
C30001	C30005	110
C30006	-	120
C30007	-	110
C30008	C30017	140
C30018	C30019	170
C30020	C30022	140
C30023	-	170
C30024	C30025	140
C30026	C30030	170
C30031	C30032	180
C30033	-	170
C30034	-	180
C30035	C30038	170
C30039	-	180
C30040	-	200
C30041	C30042	180
C30043	C30044	200
C30045	C30048	180
C30049	-	230
C30050	C30052	180
C30053	-	200
C30054	C30055	230

Para conjunto con Nº Ref For assy with Nº Code		L
Min	Max	mm
C30056	C30057	180
C30058	C30059	200
C30060	C30061	230
C30062	C30065	200
C30066	-	230
C30068	C30070	200
C30071	-	230
C30072	C30073	250
C30074	-	200
C30075	-	230
C30076	-	250
C30077	C30080	200
C30081	-	230
C30082	C30085	200
C30086	-	230
C30087	-	280
C30088	-	230
C30089	C30090	280
C30091	C30093	230
C30094	-	280
C30095	C30098	230
C30099	-	250

Para conjunto con Nº Ref For assy with Nº Code		L
Min	Max	mm
C30100	-	280
C30101	C30106	230
C30107	-	250
C30108	C30109	230
C30110	-	250
C30111	C30112	230
C30113	-	250
C30114	-	280
C30115	C30116	230
C30117	-	250
C30118	C30119	230
C30120	-	250
C30121	-	280
C30122	-	250
C30123	C30124	280
C60001	C60004	140
C60005	C60007	170
C60008	C60009	180
C60010	C60011	200
C60012	C60016	230
C60017	C60022	250
C60023	C60025	280

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
00	Sept. 2024	JP	CMB	JP	MIBG

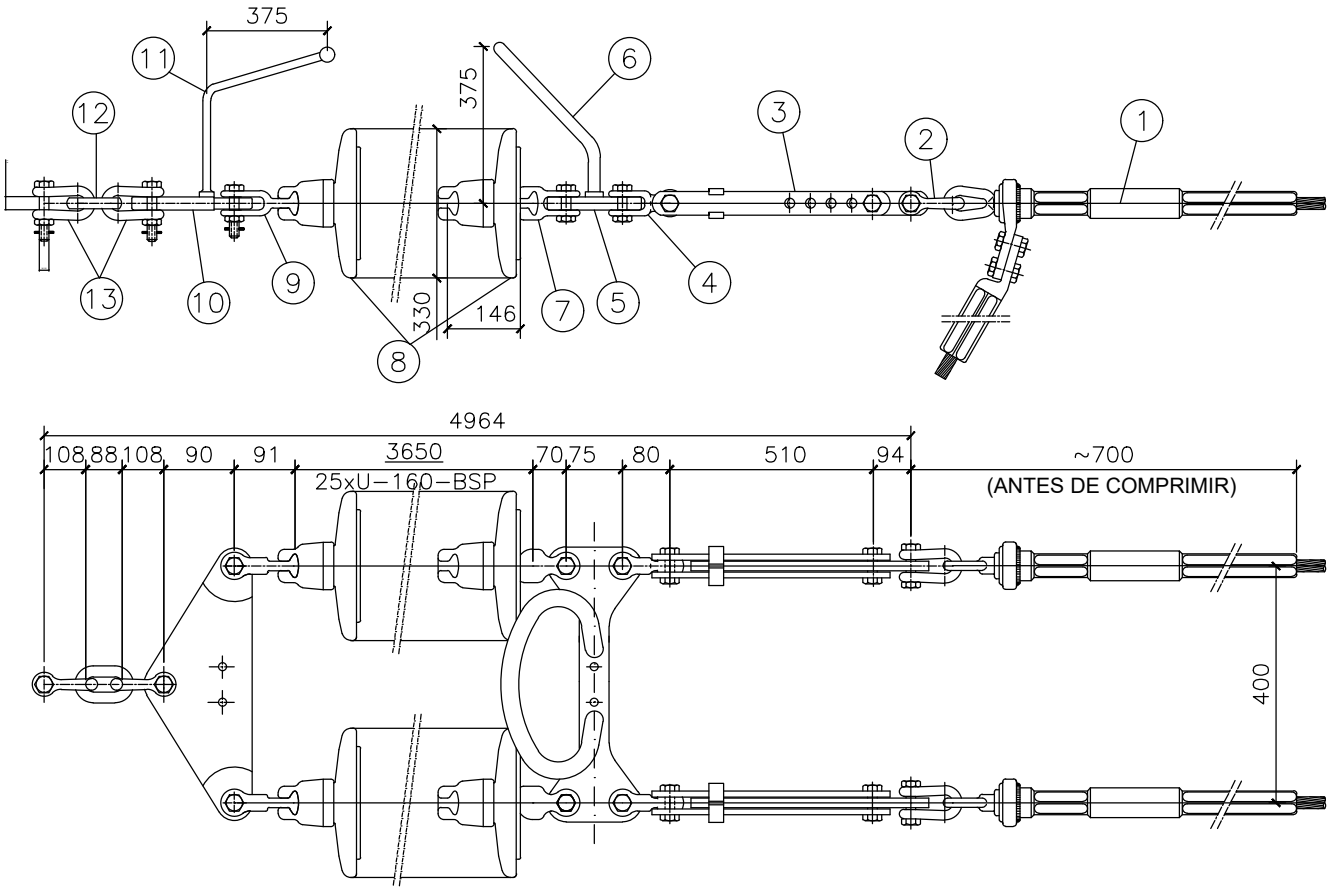
Ingeniera Industrial del COIIM
(Delegación Toledo)

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

ESCALA: S/E
TAMAÑO: A4
PROMOTOR: frv

SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN
TÍTULO DEL PLANO: ACCESORIOS-CAMISA INTERIOR
TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO

Nº HOJA: 04 de 04
Rev.: R0
NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1009



POS.	CÓDIGO	DENOMINACIÓN	CANT
1	C-280(SERIE K)	GRAPA DE AMARRE A COMPRESIÓN (PARA HAWK LARL-280)	2
2	GN-20	GRILLETE NORMAL N20 AE	2
3	T-2	TENSOR DE CORREDERA N20	2
4	RA-37/16	HORQUILLA REVIRADA N20 AE	2
5	YL-3	YUGO SEPARADOR N20	2
6	-	DESCARGADOR AMARRE DUPLEX INFERIOR 220 kV	2
7	RH-20-AE	ROTULA HORQUILLA N20 AE	2
8	U160BSP	AISLADOR VIDRIO U-160-BSP	25
9	HBP-20	HORQUILLA DE BOLA DE PROTECCIÓN N20	2
10	Y-20/400-36	YUGO TRIANGULAR N36	1
11	D-37/11	DESCARGADOR AMARRE SUPERIOR 220 kV	1
12	ES-36	ESLABÓN N-36	1
13	GN-36	GRILLETE RECTO	2

PESO APROXIMADO: 327,15 kg
CARGA ROTURA MINIMA DE LA CADENA: 36.000 daN
CARGA ROTURA MINIMA GRAPA: 95% C.R.M. DEL CONDUCTOR
TENSION SOPORTADA A FRECUENCIA INDUSTRIAL BAJO LLUVIA: 460 kV
TENSION SOPORTADA A IMPULSO TIPO RAYO 1,2/50 μs: 1.240 kV
LINEA DE FUGA: 8.325 mm

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
00	Sept. 2024	JP	CMB	JP	MIBG

Ingeniera Industrial del COIIM
(Delegación Toledo)

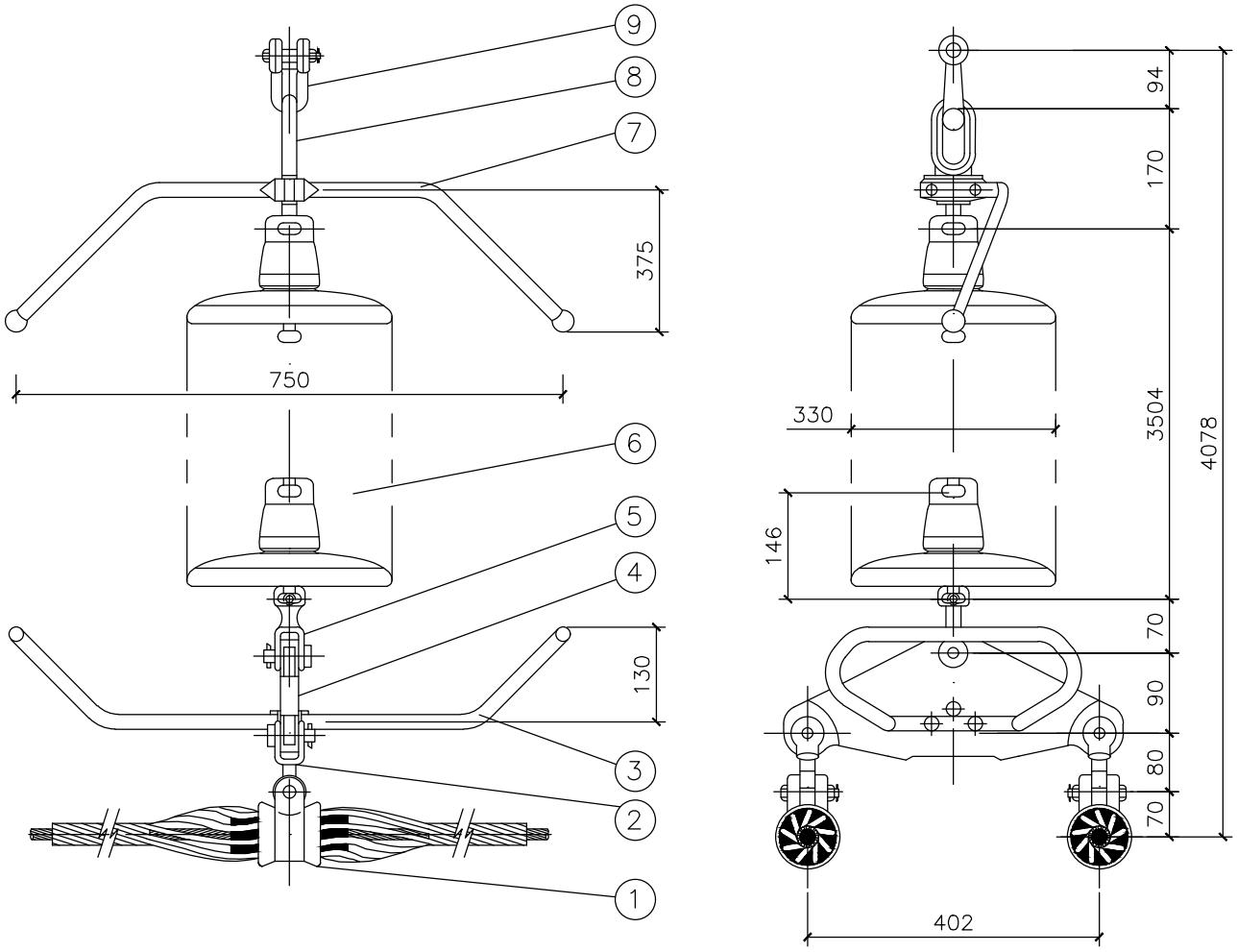
Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

ESCALA: S/E
TAMAÑO: A4
PROMOTOR: frv

SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN
TÍTULO DEL PLANO: CADENAS DE AISLAMIENTO - AMARRE DOBLE DUPLEX
TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO

Nº HOJA: 01 de 03
Rev.: R0
NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1010

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.



POS.	CÓDIGO	DENOMINACIÓN	CANT
1	GAS-5/22	GRAPA SUSPENSIÓN ARMADA	2
2	HR-20/E	HORQUILLA REVIRADA N20 AE	2
3	RA-37/16	RAQUETA DE PROTECCIÓN	2
4	Y-20/400-21	YUGO TRIANGULAR SUSPENSION N20	2
5	RH-20-AE	ROTULA HORQUILLA N20 AE	2
6	U 160 BSP	AISLADOR U-160-BSP	24
7	D-37/11	DESCARGADOR AMARRE DUPLEX INFERIOR 220 kV	2
8	AB-20P	ANILLA BOLA PARA PROTECCIÓN AB-20P	2
9	GN 20	GRILLETE NORMAL RECTO GN-20	2

PESO APROXIMADO: 152,51 kg
CARGA ROTURA MINIMA DE LA CADENA: 18.000 daN
CARGA ROTURA MINIMA GRAPA: 10.000 daN
TENSION SOPORTADA A FRECUENCIA INDUSTRIAL BAJO LLUVIA: 430 kV
TENSION SOPORTADA A IMPULSO TIPO RAYO 1,2/50 µs: 1160 kV
LINEA DE FUGA: 7.770 mm

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
00	Sept. 2024	JP	CMB	JP	MIBG

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

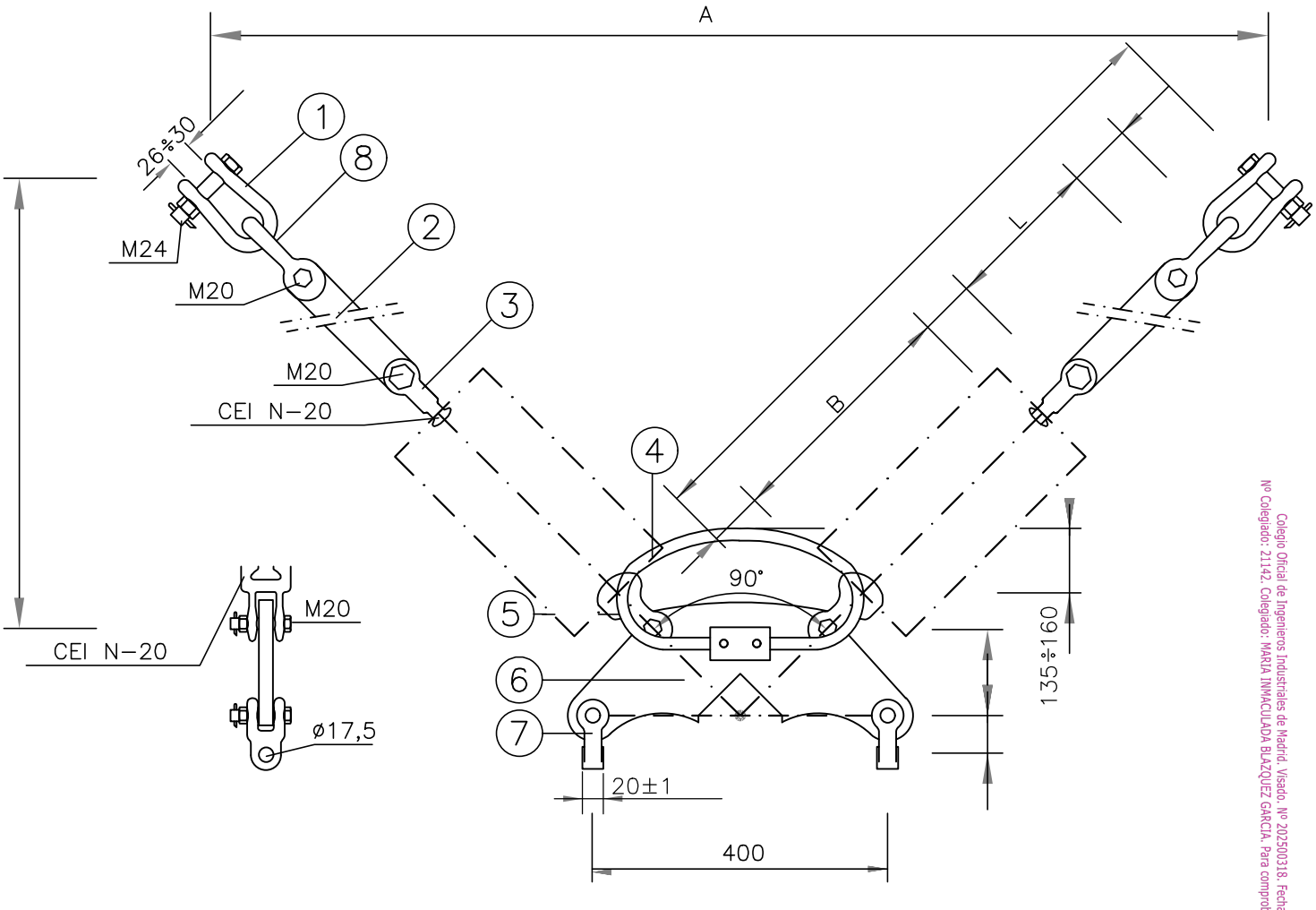
Ingeniera Industrial del COIIM
(Delegación Toledo)

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

ESCALA: S/E
TAMAÑO: A4
PROMOTOR: frv

SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN
TÍTULO DEL PLANO: CADENAS DE AISLAMIENTO - SUSPENSIÓN SIMPLE
TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO

Nº HOJA: 02 de 03
Rev.: R0
NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1010



POS.	DENOMINACIÓN	CANT.	MATERIAL	CARGA MÍN. DE ROTURA (kN)
1	GRILLETE RECTO	2	ACERO	320
2	ALARGADERA	2	ACERO	160
3	HORQUILLA BOLA	2	ACERO	160
4	DESCARGADOR INFERIOR	2	ACERO	
5	ROTULA HORQUILLA	2	ACERO	160
6	AISLADOR U-160-BSP	1	ACERO	240
7	DESCARGADOR AMARRE DUPLEX INFERIOR 220 kV	2	ACERO	120
8	ANILLA BOLA PARA PROTECCIÓN AB-20P	2	ACERO	210

CARGA DE ROTURA MIN. DE LA CADENA (160x2xcos 45° = 226) (2,3,5,7)
TODOS LOS HERRAJES CON TORNILLO, TUERCA Y PASADOR
LAS COTAS A Y B SE INDICARÁN PARA CADA CASO
CARGA DE ROTURA MIN. DE LA CADENA 160 kN POR RAMA
TODAS LAS PIEZAS DE ACERO, GALVANIZADAS
TODAS LAS DIMENSIONES EN MM.

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
00	Sept. 2024	JP	CMB	JP	MIBG

Ingeniera Industrial del COIIM
(Delegación Toledo)

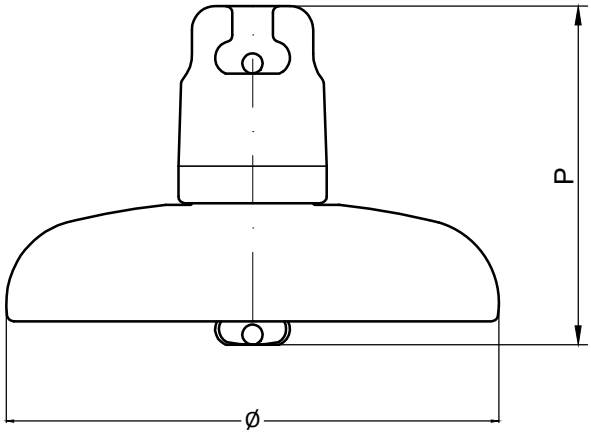
Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

ESCALA: S/E
TAMAÑO: A4
PROMOTOR:

SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN
TÍTULO DEL PLANO: CADENAS DE AISLAMIENTO - SUSPENSIÓN EN "V" 400kV DUPLEX
TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO

Nº HOJA: 03 de 03
Rev.: R0
NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1010

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.



Cotas en: mm.		
TIPO AISLADOR	P	Ø
U 120 B	146	254

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
00	Sept. 2024	JP	CMB	JP	MIBG

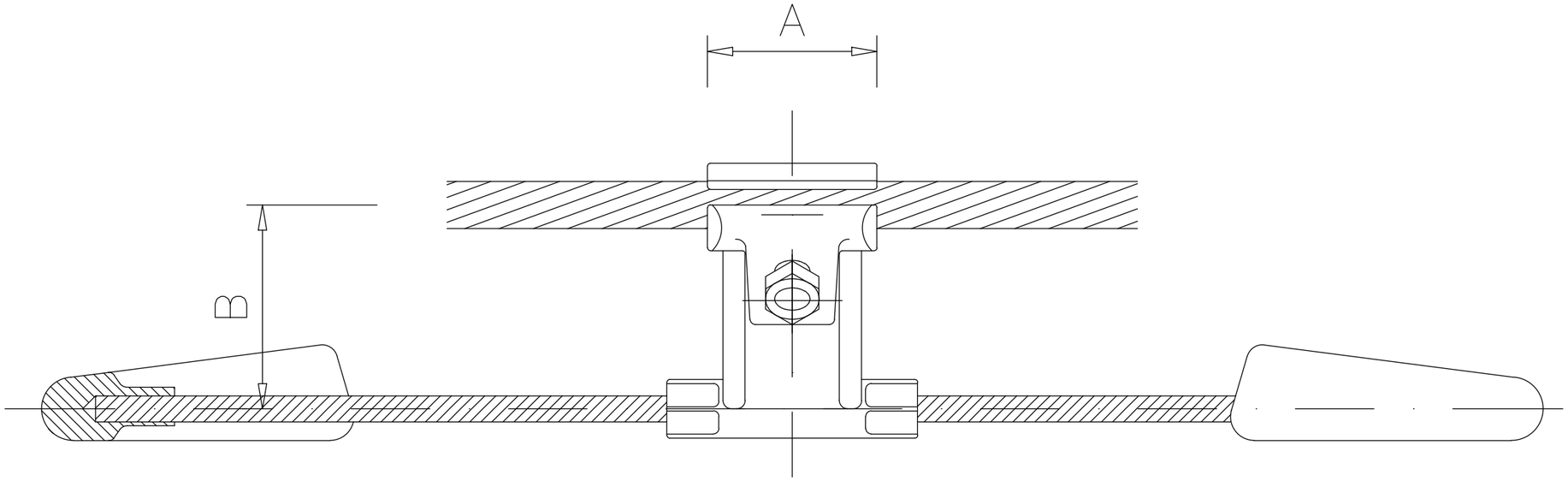
Ingeniera Industrial del COIIM
(Delegación Toledo)

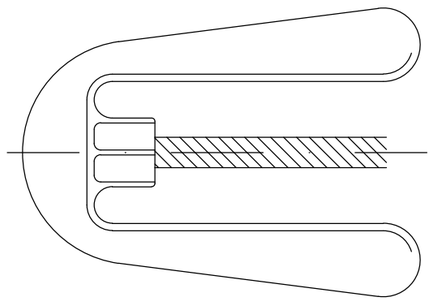
Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

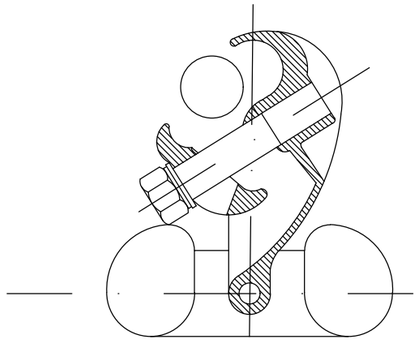
ESCALA: S/E
TAMAÑO: A4
PROMOTOR:

SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN
TÍTULO DEL PLANO: AISLADORES
TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO

Nº HOJA: 01 de 01
Rev.: R0
NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1011







REFERENCA	ø CONDUCTOR		mm		Tornillo		Peso (kg)		
	Min.	Max.	B(mm)	C(mm)	Tamaño	Par de apriete (kg x m)	Contrapesos		Amortiguador
							A	B	
AMG-050920	13	20	55	63	M-10	3-3,5	0,5	0,9	1,8
AMG-091520	13	20	55	63	M-10	3-3,5	0,9	1,5	3,0
AMG-091532	23	32	63	85	M-12	3-3,5	0,9	1,5	3,0
AMG-152432	23	32	63	85	M-12	3-3,5	1,5	2,4	4,5
AMG-243532	23	32	63	85	M-12	3-3,5	2,4	3,5	6,4

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Ingeniera Industrial del COIIM
(Delegación Toledo)

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
00	Sept. 2024	JP	CMB	JP	MIBG

ESCALA: S/E
TAMAÑO: A3

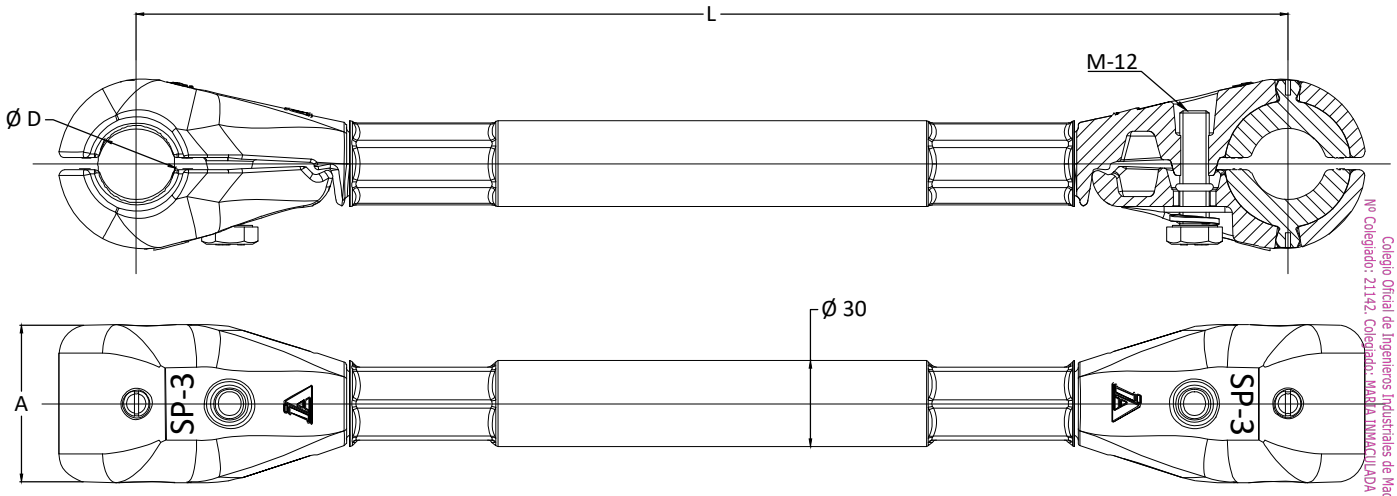
SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN

TÍTULO DEL PLANO: AMORTIGUADORES

PROMOTOR:

TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO

Nº HOJA: 01 de 01
Rev.: R0
NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1012



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

Material:
Mordaza: AL. EN-1706.
Cuerpo: Aleación Al. EN-755.
Acabado Piezas Acero: Galvanizado en caliente ISO 1461.

Tornillos: Acero Inoxidable.
Inserto: Neopreno.

Referencia	Ø Conductor		Dimensiones (mm)		Par Apriete (Nm)	Peso (kg.)	Tornillería
	Min.	Max.	A	L			
SP-1/20-23/400	29	32	20	400	49	1345	M-12

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
00	Sept. 2024	JP	CMB	JP	MIBG

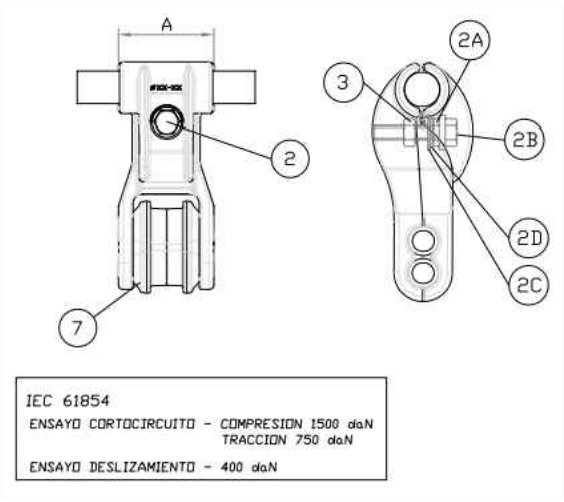
Ingeniera Industrial del COIIM
(Delegación Toledo)

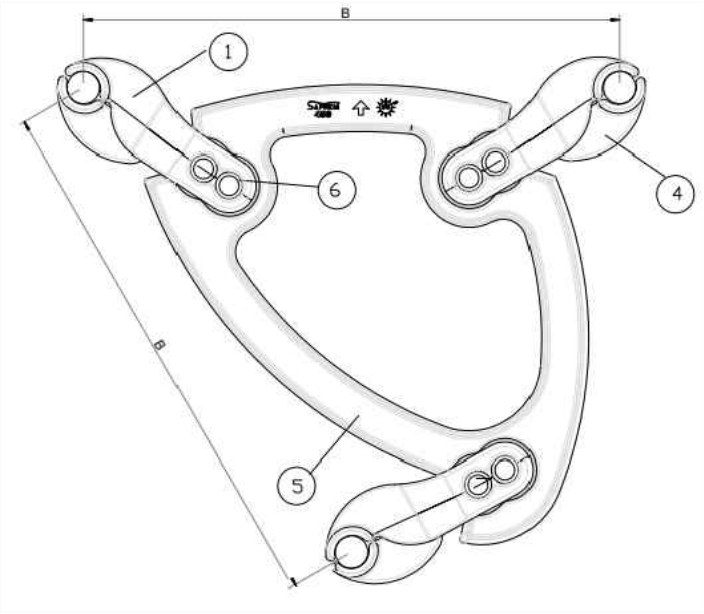
Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

ESCALA: S/E
TAMAÑO: A4
PROMOTOR:

SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN
TÍTULO DEL PLANO: SEPARADORES - DUPLEX
TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO

Nº HOJA: 01 de 02
Rev.: R0
NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1013





Referencia	Nº CONDUCTOR	Ø CABLE		mm.		TORNILLO		PESO
	Haz	MIN	MAX	A	B	TAMAÑO	Par Apriete (Nm)	
SPA450TA23	3	21.0	23.6	80	450	M-12	35.0	4.28

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
00	Sept. 2024	JP	CMB	JP	MIBG

Ingeniera Industrial del COIIM
(Delegación Toledo)

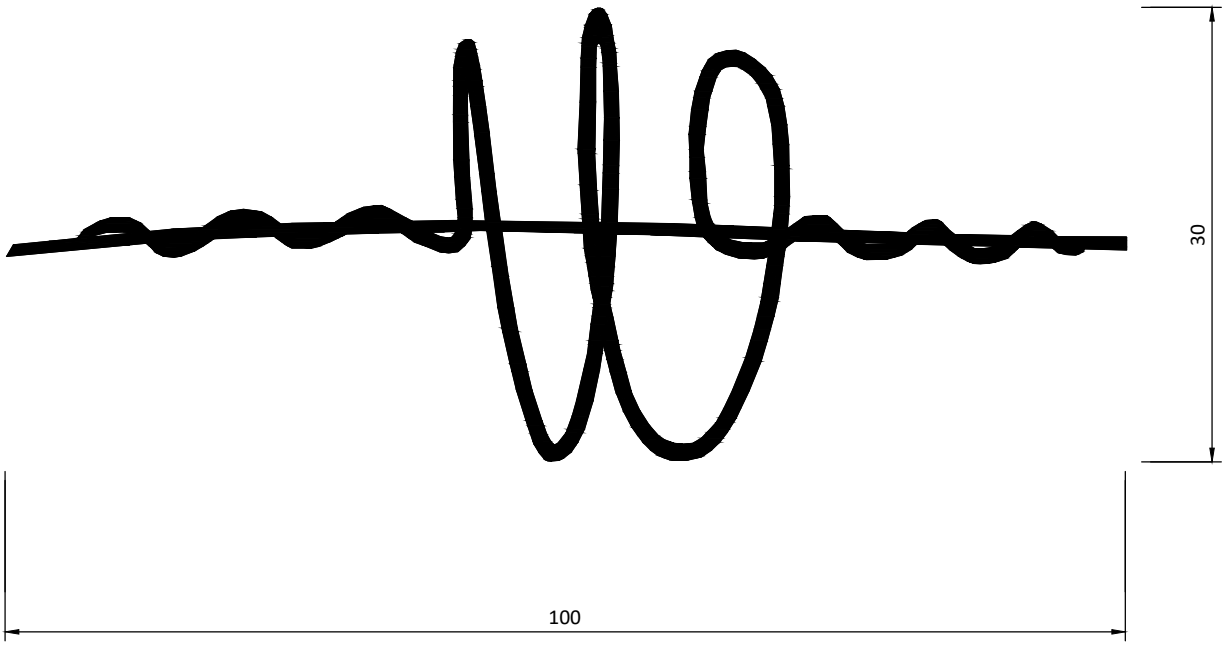
Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

ESCALA: S/E
TAMAÑO: A4
PROMOTOR:

SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN
TÍTULO DEL PLANO: SEPARADORES - AMORTIGUADOR TRIPLEX
TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO

Nº HOJA: 02 de 02
Rev.: R0
NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1013

ESPIRAL SALVAPÁJAROS



NOTAS:
- SU INSTALACIÓN VENDRÁ INDICA EN EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
- COTAS EXPRESADAS EN CM.

DENOMINACIÓN	Ø APLICACIÓN	MATERIAL	Ø VARILLA	LONGITUD
BESP 134 - 175 COLOR	de 13,41 a 17,50	P.V.C.	12	1000

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
00	Abril 2025	JP	CMB	JP	MIBG

Ingeniera Industrial del COIIM
(Delegación Toledo)

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

ESCALA: S/E
TAMAÑO: A4

SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN

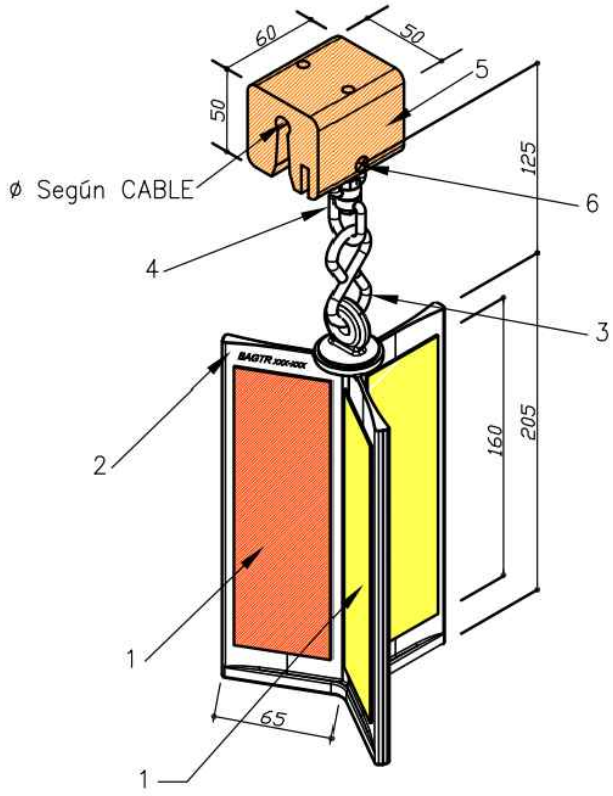
TÍTULO DEL PLANO: SALVAPÁJAROS-BESP

PROMOTOR:

TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO

Nº HOJA: 01 de 02
Rev.: R0

NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1014



NOTAS:
- SU INSTALACIÓN VENDRÁ INDICA EN EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

REFERENCIA	Ø CABLE/CONDUCTOR
BAGTR 159-164	de 15,90 a 16,40

POS.	CTD.	DENOMINACION	MATERIAL
6	1	TORNILLO FIJACIÓN	AC. INOX. AISI-316
5	1	TACO ELASOMERO	POLIURETANO
4	1	GIRATORIO Ø 6/8mm.	AC. INOX. AISI-316
3	1	ESLABON DOBLE "S" Ø8mm.	AC. INOX. AISI-316
2	1	ASPA (COLOR NARANJA RAL-2004)	POLIAMIDA
1	3+3	REFLECTANTE ROJO Y AMARILLO	50x160mm.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
00	Abril 2025	JP	CMB	JP	MIBG

Ingeniera Industrial del COIIM
(Delegación Toledo)

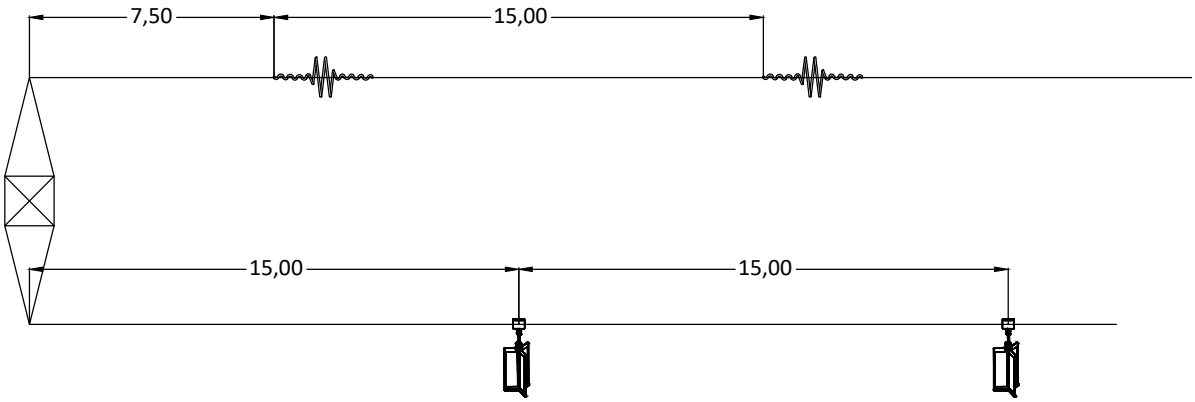
Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

ESCALA: S/E
TAMAÑO: A4
PROMOTOR: frv

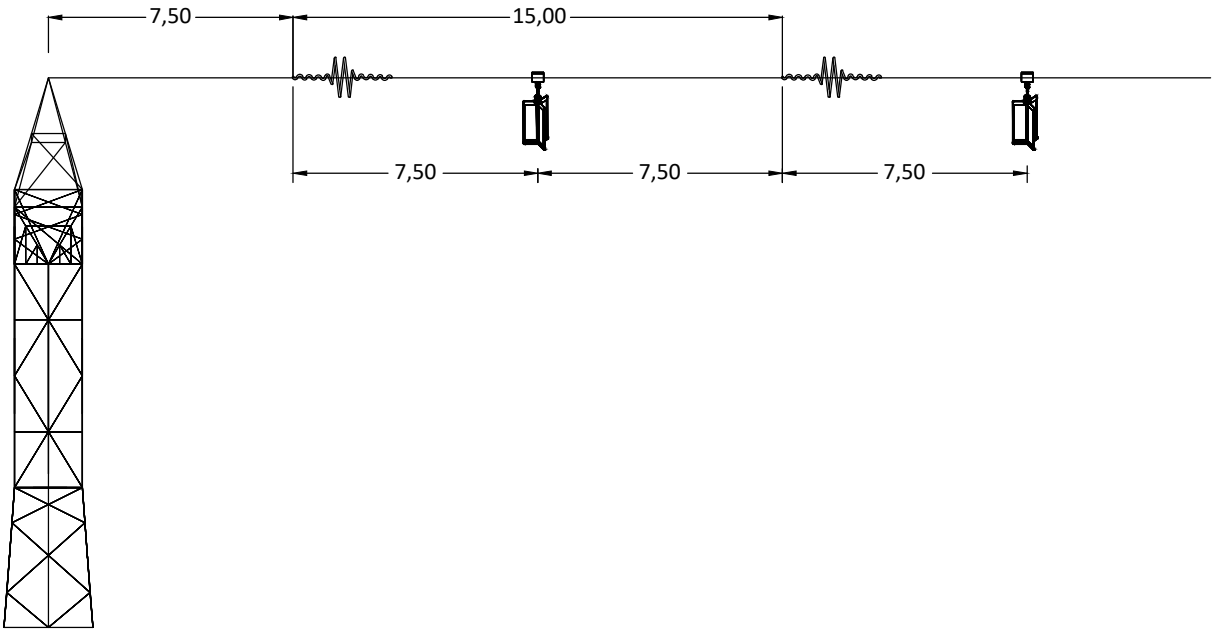
SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN
TÍTULO DEL PLANO: SALVAPÁJAROS-BAGTR
TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO

Nº HOJA: 02 de 02
Rev.: R0
NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1014

LÍNEAS CON DOS CABLES DE TIERRA



DISPOSITOVOS SALVAOPAJAROS ALTERNADOS AL TRES BOLILLO



NOTA: Cotas en metros

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

00	Abril 2025	JP	CMB	JP	MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

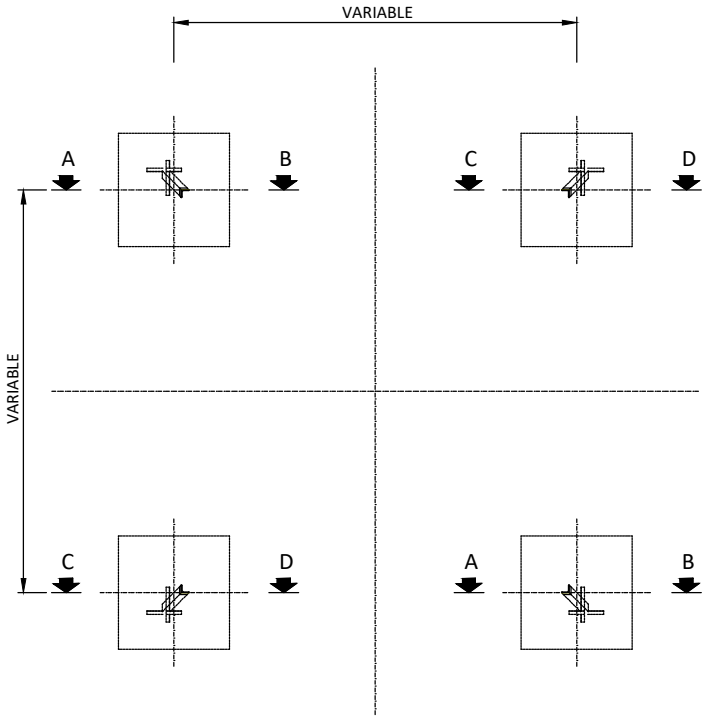
Ingeniera Industrial del COIIM
(Delegación Toledo)

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

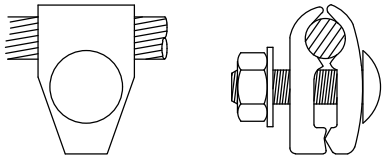
ESCALA: S/E
TAMAÑO: A4
SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN
TÍTULO DEL PLANO: SALVAPÁJAROS-BAGTR
PROMOTOR:
TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO
Nº HOJA: 03 de 02
Rev.: R0
NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1014

CIMENTACIÓN FRACCIONADA ZONAS NO TRANSITADAS

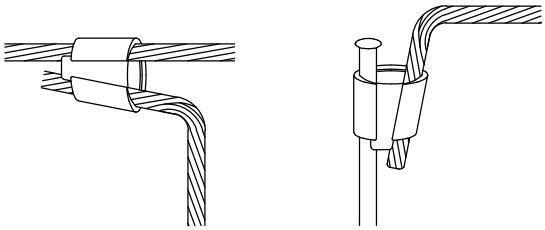
PLANTA APOYO



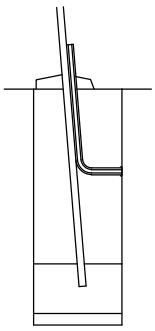
GRAPA CONEXIÓN CABLE DE TIERRA A APOYO



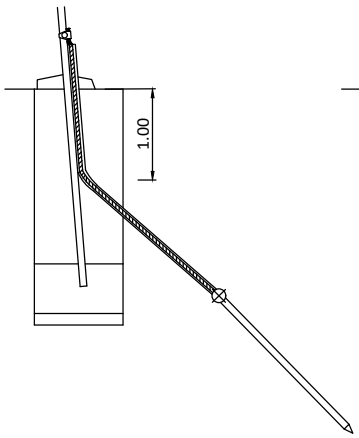
CONECTORES AMPACT PARA ENLACES Cu/Cu Y Cu/PICA EN PUESTA A TIERRA



SECCIÓN C - D

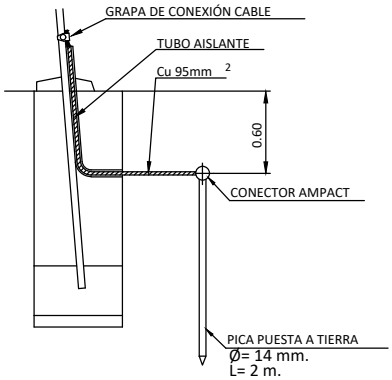


TIPO 1

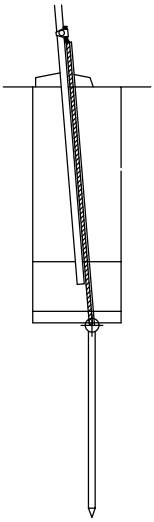


SECCIÓN A - B

TIPO 2



TIPO 3



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

NOTA:

Las Puestas a Tierra de los Apoyos cumplirán lo establecido en el Apartado 7 de la ITC-LAT-07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
00	Sept. 2024	JP	CMB	JP	MIBG

Ingeniera Industrial del COIIM
(Delegación Toledo)

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

ESCALA: S/E

TAMAÑO: A4

SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN

TÍTULO DEL PLANO: PUESTA A TIERRA - PICAS

PROMOTOR:

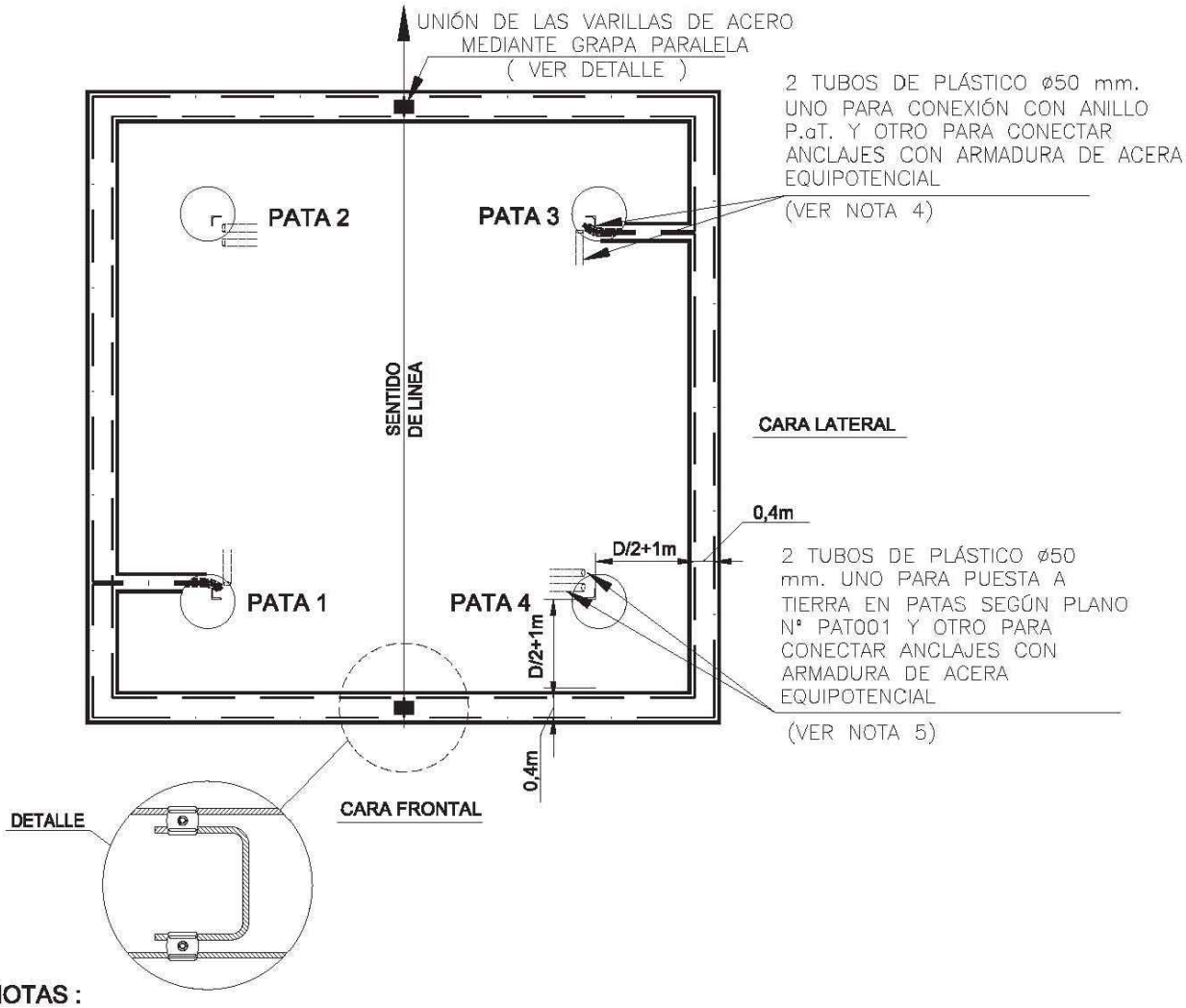
TÍTULO DEL PROYECTO: L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO

Nº HOJA 01 de 02

Rev. R0

NÚMERO DEL PLANO: ZAR-003.017.24_0-1015

DISPOSICIÓN DE LAS ZANJAS Y DE LA VARILLA DE ACERO DESCARBURADO Ø 12 mm EN EL ANILLO DE P.aT.



NOTAS :

1. PARA UBICAR EL ANILLO DE PUESTA A TIERRA SE TOMARÁN COMO REFERENCIA DE COTAS LA CABEZA DE LOS ANCLAJES SIENDO "D" = DIÁMETRO DEL CILINDRO DE LA CIMENTACIÓN TIPO PATAS SEPARADAS SEGÚN PLANO DE CIMENTACIONES DEL APOYO.
2. PROFUNDIDAD DE ZANJA:
   - 0,40 m EN ROCA.
   - 0,60 m EN TIERRA.
   - 0,80 m EN ZONA AGRÍGOLA.
3. INDEPENDIENTEMENTE DE QUE EL APOYO SEA FRECUENTADO O NO FRECUENTADO, TODAS LAS PATAS TENDRÁN DOS TUBOS DE PLÁSTICO Ø 50 mm.
4. LA PATA 1 Y LA PATA 3 ESTARÁN CONECTADAS CON ANILLO DE PUESTA A TIERRA Y SI EL APOYO ES FRECUENTADO CON LA ACERA EQUIPOTENCIAL.
5. LA PATA 2 Y 4 ESTARÁN CONECTADAS CON LA PUESTA A TIERRA EN PATAS SEGÚN PLANO Nº PAT001 Y SI EL APOYO ES FRECUENTADO CON LA ACERA EQUIPOTENCIAL.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

00	Sept. 2024	JP	CMB	JP	MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

Ingeniera Industrial del COIIM
(Delegación Toledo)

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

ESCALA: S/E	SITUACIÓN:	PROYECTO DE EJECUCIÓN
TAMAÑO: A4	TÍTULO DEL PLANO:	PUESTA A TIERRA - ANILLO CERRADO DE ACERO DESCARBURADO
PROMOTOR:	TÍTULO DEL PROYECTO:	L.A.T. 400kV CS GUIJO - CS POZUELO
	Nº HOJA: 02 de 02	Rev.: R0
	NÚMERO DEL PLANO:	ZAR-003.017.24_0-1015

ANEXO POSICIÓN L/ CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO – CENTRO SECCIONAMIENTO POZUELO 400 kV

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO SUBESTACIÓN COLECTORA

CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO 400/30 kV

FEBRERO 2025

PROMOTOR

FRV GUIJO SOLAR 4, S.L.

EMPLAZAMIENTO

TÉRMINO MUNICIPAL DE GUIJO DE CORIA

(CÁCERES)

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

INDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

ANEXO Nº1: CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ANEXO Nº2: CÁLCULOS

ANEXO Nº3: MEMORIA DE CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

ANEXO Nº4: MEMORIA DE CÁLCULO DE CAMPOS MAGNÉTICOS

DOCUMENTO Nº2: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº3: ESTUDIO GESTION DE RESIDUOS

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº5: PLANOS

DOCUMENTO Nº6: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO Nº7: PROYECTO DE DESMANTELAMIENTO

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

ANEXO Nº1: CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ANEXO Nº2: CÁLCULOS

ANEXO Nº3: MEMORIA DE CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

ANEXO Nº4: MEMORIA DE CÁLCULO DE CAMPOS MAGNÉTICOS

DOCUMENTO Nº2: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº3: ESTUDIO GESTION DE RESIDUOS

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº5: PLANOS

DOCUMENTO Nº6: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO Nº7: PROYECTO DE DESMANTELAMIENTO

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA DESCRIPTIVA

ÍNDICE

INDICE GENERAL 2
1. OBJETO DEL DOCUMENTO 5
1.1. ANTECEDENTES 5
1.2. OBJETO 7
1.3. ACCESO Y CONEXIÓN 8
1.4. RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS 11
1.5. VALORACIÓN DE TRAMITACIÓN AMBIENTAL 11
1.6. NORMATIVA DE APLICACIÓN 12
2. ALCANCE DE LA NUEVA POSICIÓN DE LÍNEA 17
2.1. TITULAR DE LA INSTALACIÓN 18
2.2. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN 20
3. PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA INSTALACIÓN 22
3.1. SISTEMA ELÉCTRICO 22
3.2. SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES 28
3.3. SISTEMA DE PROTECCIÓN Y CONTROL 31
3.4. SISTEMA DE TELECONTROL Y TELECOMUNICACIONES 32
3.5. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA 34
3.6. INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS 36
3.7. OBRA CIVIL 38
3.8. ESTRUCTURA METÁLICA 44
4. CONCLUSIONES 46

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

1. OBJETO DEL DOCUMENTO

1.1. ANTECEDENTES

El objeto del presente Proyecto Técnico Administrativo es diseñar, definir y cuantificar los equipos e infraestructuras de la nueva posición de línea Centro Seccionamiento Pozuelo 400 kV del Centro Seccionamiento Guijo 400/30 kV para la evacuación de las siguientes subestaciones: : Subestación Coria-Villetas-Pinea con las Plantas Solares Fotovoltaicas "FV PINEA" (150 MW instalados y con una capacidad de acceso de 136,36 MWn), "FV SOLARIA PINOFRANQUEADO SOLAR 2" (50 MW instalados y con una capacidad de acceso de 41,5 MWn), "FV SOLARIA PINOFRANQUEADO SOLAR 4" (50 MW instalados y con una capacidad de acceso de 41,5 MWn) y "FV CORIA VILLETAS" (150 MW instalados y con una capacidad de acceso de 135 MWn); Subestación Calzadilla FRV con las plantas solares "FRV GUIJO SOLAR V" (45,9 MW instalados y con una capacidad de acceso de 41,5 MWn); y "FRV GUIJO SOLAR VI" (45,9 MW instalados y con una capacidad de acceso de 41,5 MWn); Subestación Las Peñas con las plantas solares fotovoltaicas "FV CALZADILLA" (114 MW instalados y con una capacidad de acceso de 105 MWn) y la "FV GUIJO" (91 MW instalados y con una capacidad de acceso de 83 MWn); las plantas solares "FRV GUIJO SOLAR III" (45,9 MW instalados y con una capacidad de acceso de 41,5 MWn); y "FRV GUIJO SOLAR IV" (45,9 MW instalados y con una capacidad de acceso de 41,5 MWn) y la planta solar "FV SOLARIA PINOFRANQUEADO SOLAR 1" (50 MW instalados y con una capacidad de acceso de 41,5 MWn), para las cuales se requiere una infraestructura de líneas, transformadores y subestaciones que permitan conectar las plantas solares con la Subestación Zarzón (Pinofranqueado) 400 kV propiedad de REE.

El "CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO" 400/30 kV se ubica en el término municipal de Guijo de Coria y está proyectada para recibir la energía de las instalaciones anteriores y la de otros promotores de la zona con el mismo punto de conexión.

A continuación, se indican las infraestructuras asociadas para la evacuación de la energía generada por esta instalación, las cuales estarán compuestas por:

1. Una Línea Aérea de Alta Tensión de 400 kV (instalación de enlace) que partirá de la Subestación "COLECTORA PROMOTORES ZARZÓN" 400/132 kV hasta la Subestación "ZARZÓN" 400 kV, propiedad de la transportista Red Eléctrica de España (REE), y evacuará la totalidad de la energía recibida.
2. Una Subestación "COLECTORA PROMOTORES ZARZÓN" 400/132 kV proyectada para recibir la energía colectada en el "CENTRO SECCIONAMIENTO POZUELO" 400 kV y otros promotores de la zona con el mismo punto de conexión.
3. Una Línea Aérea de Alta Tensión que partirá del "CENTRO SECCIONAMIENTO POZUELO" 400 kV, y llegará hasta la Subestación "COLECTORA PROMOTORES ZARZÓN" 400/132 kV.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

4. “CENTRO DE SECCIONAMIENTO POZUELO” 400 kV proyectada para recibir la energía colectada en el “CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO” 400/30 kV y la Subestación “CAÑONERA”.
5. Una Línea Aérea de Alta Tensión que partirá del “CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO” 400 kV, y llegará hasta el “CENTRO DE SECCIONAMIENTO POZUELO” 400kV.
6. “CENTRO DE SECCIONAMIENTO GUIJO” 400/30 kV proyectada para recibir la energía colectada en la Subestación “FV SOLARIA”, la Subestación “GUIJO FRV”, la Subestación “LAS PEÑAS”, la Subestación “CALZADILLA FRV” y la Subestación “CORIA VILLETAS-PINEA”.
7. Un transformador de potencia 400/30 kV de 100 MVA dedicado para transformar la energía generada en la instalación “FRV GUIJO SOLAR GUIJO III” y “FRV GUIJO SOLAR GUIJO IV” con la capacidad de evacuación de 100 MW.
8. Un transformador de potencia 400/30 kV de 100/125 MVA dedicado para transformar la energía generada en la instalación “FV SOLARIA PINOFRANQUEADO SOLAR 1, con la capacidad de evacuación de 125 MW.
9. Una Línea Aérea/Subterránea de Alta Tensión que partirá de la Subestación “LAS PEÑAS”, y llegará hasta el “CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO” 400 kV.
10. Una Subestación “LAS PEÑAS” proyectada para transformar la energía generada en la instalación “CALZADILLA” y “GUIJO” con la capacidad de evacuación de 228 MW.
11. Una Línea Aérea de Alta Tensión que partirá de la Subestación “CALZADILLA FRV”, y llegará hasta el “CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO” 400kV.
12. Una Subestación “CALZADILLA FRV” proyectada para transformar la energía generada en la instalación “FRV GUIJO SOLAR V” “FRV GUIJO SOLAR VI” con la capacidad de evacuación de 100 MW.
13. Una Línea Aérea de Alta Tensión que partirá de la Subestación “CORIA VILLETAS-PINEA”, y llegará hasta el “CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO” 400 kV.
14. Una Subestación “CORIA VILLETAS-PINEA” proyectada para transformar la energía generada en la instalación “FV PINEA”, “FV SOLARIA PINOFRANQUEADO SOLAR 2”, “FV SOLARIA PINOFRANQUEADO SOLAR 4” y “CORIA-VILLETAS” con la capacidad de evacuación de 645 MW.

El Centro Seccionamiento objeto del presente proyecto técnico administrativo no constituye parte de la Red de Transporte si no de evacuación del parque de generación de energía anteriormente citado.

Por último, se manifiesta que la Línea Aérea de Alta Tensión 400 kV “COLECTORA PROMOTORES ZARZÓN 400/132 kV - SE ZARZÓN 400kV (REE)” es compartida entre varios promotores que evacúan su energía en el mismo nodo de la red de transporte.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

1.2. OBJETO

Constituye el objeto de este Proyecto de ejecución, a efectos administrativos, la aportación de los datos precisos para la obtención de las correspondientes resoluciones relativas a:

- Actualización de la Autorización Administrativa Previa;
- Autorización administrativa de construcción;
- Declaración de utilidad pública.
- Declaración de Impacto Ambiental.

Dichas resoluciones se obtendrán para la construcción de las nuevas infraestructuras eléctricas de Alta Tensión, más concretamente para el Centro Seccionamiento Guijo 400/30 kV, para la evacuación generada en las siguientes instalaciones fotovoltaicas:

Nudo de transporte (Propiedad de REE)	Nombre de la Planta Solar Fotovoltaica	Sociedad Promotora	CIF
Zarzón 400 kV	FV Pinea	Proyecto Fotovoltaico PINEA, S.L.U.	B-01851229
	HIB “Coria Villetas”	SONER GOYA S.L.	B-16707473
	FV Calzadilla	Proyecto Fotovoltaico Calzadilla, S.L.U.	B-40579559
	FV Guijo	Proyecto Fotovoltaico Guijo, S.L.U.	B-40657934
	FRV Guijo Solar III	FRV Guijo Solar 3, S.L.	B-42860213
	FRV Guijo Solar IV	FRV Guijo Solar 4, S.L.	B-88583919
	FRV Guijo Solar V	FRV Calzadilla 5, S.L.	B-42860056

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Nudo de transporte (Propiedad de REE)	Nombre de la Planta Solar Fotovoltaica	Sociedad Promotora	CIF
	FRV Guijo Solar VI	FRV Calzadilla Solar 6, S.L.	B-42859868
	FV Solaria Pinofranqueado Solar 1	EDP Renovables España, S.L.U.	B-91115196
	FV Solaria Pinofranqueado Solar 2		
	FV Solaria Pinofranqueado Solar 4		

En el orden técnico, su objeto es informar de las características de la instalación proyectada, así como mostrar su adaptación a lo preceptuado en el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión, aprobado por Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero, y en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23, aprobado en el Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo.

En este sentido, a lo largo del presente documento se darán a conocer y se detallarán las actuaciones de la posición de la línea de 400 kV del Centro Seccionamiento Guijo 400/30 kV.

1.3. ACCESO Y CONEXIÓN

Se han otorgado los siguientes permisos de acceso y conexión de los parques fotovoltaicos para la evacuación generada de las siguientes instalaciones fotovoltaicas:

SE ZARZÓN 400 kV:

- Pinea:
  - Potencia IVA: 136,36 MW
  - Potencia Instalada: 150 MVA
- Calzadilla:
  - Potencia IVA: 105 MW
  - Potencia Instalada: 114 MVA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

- Guijo:
  - Potencia IVA: 83 MW
  - Potencia Instalada: 91 MVA
- Coria-Villetas:
  - Potencia IVA: 135 MW
  - Potencia Instalada: 150 MVA
- FRV Guijo Solar III:
  - Potencia POI: 41,5 MW
  - Potencia instalada (AC): 45,9 MW
- FRV Guijo Solar IV:
  - Potencia POI: 41,5 MW
  - Potencia instalada (AC): 45,9 MW
- FRV Guijo Solar V:
  - Potencia POI: 41,5 MW
  - Potencia instalada (AC): 45,9 MW
- FRV Guijo Solar VI:
  - Potencia POI: 41,5 MW
  - Potencia instalada (AC): 45,9 MW
- FV Solaria Pinofranqueado Solar 1:
  - Potencia IVA: 41,5 MW
  - Potencia Instalada: 50 MVA
- FV Solaria Pinofranqueado Solar 2:
  - Potencia IVA: 41,5 MW
  - Potencia Instalada: 50 MVA
- FV Solaria Pinofranqueado Solar 4:
  - Potencia IVA: 41,5 MW
  - Potencia Instalada: 50 MVA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

La evacuación de los parques fotovoltaicos se realizará en la subestación de Zarzón REE, a través del Centro Seccionamiento Guijo 400/30 kV.

Subestación	Zarzón REE
Tensión nominal (kV)	400 kV

Tabla 1: Datos Solicitud de Acceso.

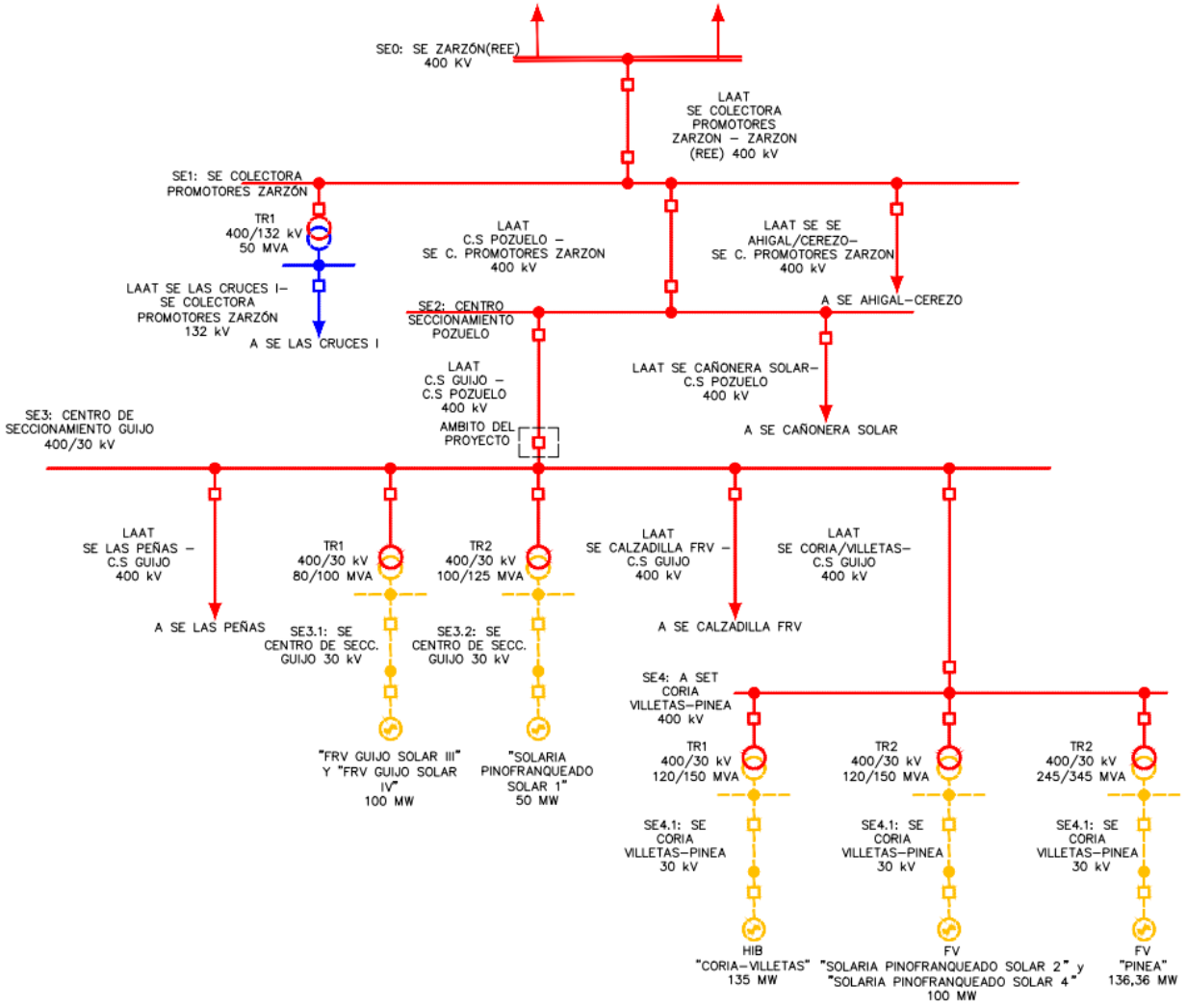


Ilustración 1. Propuesta de conexión.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 83133891.

La subestación Zarzón 400 kV no se encuentra construida todavía y es propiedad de Red Eléctrica de España S.A.U.

1.4. RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS

Los organismos que se verán consultados/afectados por la construcción de la de la nueva posición de línea Centro Seccionamiento Pozuelo del Centro Seccionamiento Guijo 400/30 kV son los siguientes:

- Excelentísimo Ayuntamiento de Guijo de Coria: ocupación de terreno por instalaciones pertenecientes al Centro Seccionamiento.
- Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental - Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
- Dirección General de Sostenibilidad - Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Sostenible.
- Dirección General de Urbanismo, Ordenación del Territorio y Agenda Urbana - Consejería de Infraestructuras, Transporte y Vivienda.
- Dirección General de Bibliotecas, Archivos y Patrimonio Cultural - Consejería de Cultura, Turismo, Jóvenes y Deportes.
- Diputación de Cáceres.
- Confederación Hidrográfica del Tajo.

La relación de bienes y derechos afectados por el Centro Seccionamiento es la siguiente:

Nº finca	Término Municipal	Polígono	Parcela	Referencia Catastral	Cultivo	Superficie afectada
1	Guijo de Coria	20	02	10091A020000020000PZ	C, PZ	14299,93 m^2

Tabla 2. Parcelas afectadas

- C: Labor o Labradío secano

1.5. VALORACIÓN DE TRAMITACIÓN AMBIENTAL

La evaluación ambiental se ha convertido en una necesidad para la protección del medio ambiente en los tiempos actuales, máxime cuando el presente proyecto de ejecución se enfoca en la evacuación de energía eléctrica a partir de fuentes de generación de energías renovables. Dicha evaluación incluye criterios de sostenibilidad a la hora del diseño y construcción de la instalación, a través de planes y programas que garantizan una adecuada prevención de los impactos ambientales en los que se pueda incurrir, así como establece mecanismos eficaces de corrección o compensación.

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental establece las bases que deben regir la evaluación ambiental de los planes, programas y proyectos que puedan tener efectos significativos sobre

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

el medio ambiente, garantizando en todo el territorio del Estado un elevado nivel de protección ambiental, con el fin de promover un desarrollo sostenible, mediante:

- La integración de los aspectos medioambientales en la elaboración y en la adopción, aprobación o autorización de los planes, programas y proyectos;
- el análisis y la selección de las alternativas que resulten ambientalmente viables;
- el establecimiento de las medidas que permitan prevenir, corregir y, en su caso, compensar los efectos adversos sobre el medio ambiente;
- el establecimiento de las medidas de vigilancia, seguimiento y sanción necesarias para cumplir con las finalidades de esta ley.

Esta ley, en su artículo 7, marca el ámbito de aplicación de dicha normativa, la cual hace referencia a los Anexos I.

El proyecto, que consiste en el diseño de un Centro Seccionamiento, el cual pertenecerá al Grupo 3. Industria Energética, del Anexo I, apartado g) Construcción de líneas de transmisión de energía eléctrica con un voltaje igual o superior a 220 kV y una longitud superior a 15 km, salvo que discurran íntegramente en subterráneo por suelo urbanizado, así como sus subestaciones asociadas.

Por lo tanto, en base al marco regulatorio vigente, este proyecto deberá ser sometido a evaluación de impacto ambiental ordinaria.

1.6. NORMATIVA DE APLICACIÓN

El diseño, cálculo y justificación del presente proyecto del Centro Seccionamiento Guijo 400/30 kV cumplirá las normas y regulaciones que se listan a continuación:

1.6.1. NORMATIVA VIGENTE REE

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico; B.O.E núm.310, 27 de diciembre 2013, que tiene por objeto establecer la regulación del sector eléctrico con la finalidad de garantizar el suministro de energía eléctrica, y de adecuarlo a las necesidades de los consumidores en términos de seguridad, calidad, eficiencia, objetividad, transparencia y al mínimo coste.
- Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Real Decreto-ley 29/2021, de 21 de diciembre, por el que se adoptan medidas urgentes en el ámbito energético para el fomento de la movilidad eléctrica, el autoconsumo y el despliegue de energías renovables.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica. - Real Decreto 1047/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de transporte de energía eléctrica.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos. - Real Decreto 738/2015, de 31 de julio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica y el procedimiento de despacho en los sistemas eléctricos de los territorios no peninsulares.
- Real Decreto 647/2020, de 7 de julio, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas. - Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Circular 1/2021, de 20 de enero, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establece la metodología y condiciones del acceso y de la conexión a las redes de transporte y distribución de las instalaciones de producción de energía eléctrica; B.O.E. núm. 19 de 2021
- Procedimientos de operación P.O. 12.1 y P.O. 12.2, de carácter técnico e instrumental, necesarios para realizar una adecuada gestión técnica del proceso de acceso y conexión a la red de transporte.

1.6.2. GENERAL

- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión, publicado en BOE número 222 de 13 de septiembre de 2008.
- Real Decreto 164/2025, de 4 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, publicado en BOE número 87 de 10 de abril de 2025.
- Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos, publicado en BOE número 82 de 5 de abril de 2003.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, publicado en BOE número 148 de 21 de junio de 2001.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, publicada en BOE número 296, de 11 de diciembre de 2013.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, publicado en BOE número 97 de 23 de abril de 1997.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, publicado en BOE número 188 de 7 de agosto de 1997.

1.6.3. ELECTRICIDAD

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23, publicado en BOE número 139 de 9 de junio de 2014.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09, publicado en BOE 68 de 19 de marzo de 2008.
- Real Decreto 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico, publicado en BOE número 167 de 13 de julio de 2013.
- Real Decreto 1110/07, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico, publicado en BOE número 224 de 18 de septiembre de 2007.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51, publicado en BOE número 224 de 18 de septiembre de 2002.
- Guía Técnica de Aplicación del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, editada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.
- Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución, publicado en BOE número 268 de 8 de noviembre de 2001.
- Orden TEC/1281/2019, de 19 de diciembre, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 542/2020 de 26 de mayo, por el que se declaran de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los cables conductores desnudos de aluminio-acero, aluminio homogéneo y aluminio comprimido y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía, publicado en BOE número 172, de 20 de junio de 2020.
- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

- Real Decreto 1075/1986, de 2 de mayo, por el que se establecen normas sobre las condiciones de los suministros de energía eléctrica y la calidad de este servicio, publicado en BOE número 135 de 6 de junio de 1986.
- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, publicado en BOE número 234, de 29 de septiembre de 2001.
- Resolución de 19 de junio de 1984, de la Dirección General de la Energía, por la que se establecen normas de ventilación y acceso de ciertos centros de transformación, publicada en BOE número 152 de 26 de junio de 1984. - Ley 40/1994, de 30 de diciembre, de ordenación del Sistema Eléctrico Nacional, publicada en BOE número 313 de 31 de diciembre de 1994.
- Real Decreto 144/2016, de 8 de abril, por el que se establecen los requisitos esenciales de salud y seguridad exigibles a los aparatos y sistemas de protección para su uso en atmósferas potencialmente explosivas y por el que se modifica el Real Decreto 455/2012, de 5 de marzo, por el que se establecen las medidas destinadas a reducir la cantidad de vapores de gasolina emitidos a la atmósfera durante el repostaje de los vehículos de motor en las estaciones de servicio. Normas particulares y Condicionado Técnico de las Compañías Eléctricas suministradoras.

1.6.4. OBRA CIVIL Y ESTRUCTURAS

- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural, publicado en BOE número 190 de 10 de agosto de 2021.
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16) - Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de Edificación, publicado en BOE número 74 de 28 de marzo de 2006.
- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico “DB-HR Protección frente al ruido” del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, publicado en BOE número 254 de 23 de octubre de 2007.
- Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3); Orden de 2 de julio de 1976 por la que se confiere efecto legal a la publicación del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, publicada en BOE número 162 de 7 de julio de 1976.
- Orden FOM/475/2002, de 13 de febrero, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a hormigones y aceros, publicada en BOE número 56 de 6 de marzo de 2002.
- Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones, publicada en BOE número 139 de 11 de junio de 2002.

- Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos, publicada en BOE número 83 de 6 de abril de 2004.
- Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos, publicada en BOE número 3 de 3 de enero de 2015.

1.6.5. SEGURIDAD Y SALUD

- Ley 31/95, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/97. Reglamento de los servicios de Prevención. - Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo en materia de trabajos temporales en altura.
- Ley 50/98. Modificación de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el reglamento de explosivos.
- Ley 16/1987, de 30 de julio, de Ordenación de los Transportes Terrestres.
- Real Decreto 614/2.001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

- Real Decreto 773/97. Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 488/97. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 487/97.Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 486/97. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/97. Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la norma 8.1-IC señalización vertical de la Instrucción de Carreteras.
- Orden de 9 de Marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y sus modificaciones posteriores.
- Estatuto de los trabajadores.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Código de circulación.
- Demás disposiciones oficiales relativas a la Seguridad, Higiene y Medicina del Trabajo, que puedan afectar a los trabajos que se realicen en la obra.

1.6.6. IMPACTO AMBIENTAL Y CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.
- Ley 16/2015, de 23 de abril, de prevención y calidad ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura.

1.6.7. OTRAS

- Ordenanzas Municipales del Ayuntamiento de Guijo de Coria en vigor.
- Cualquier disposición de nueva aparición que pueda complementar y/o modificar las anteriores.

2. ALCANCE DE LA NUEVA POSICIÓN DE LÍNEA

El alcance del presente proyecto consiste es diseñar, definir y cuantificar los equipos e infraestructuras de la nueva posición de línea Centro Seccionamiento Pozuelo 400 kV a excepción del seccionador de barras ya

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

que se encuentra incluido en el proyecto de las zonas comunes del Centro Seccionamiento Guijo a nivel de 400 kV.

2.1. TITULAR DE LA INSTALACIÓN

Los datos de las Sociedades Promotoras de las instalaciones afectadas en este proyecto son las siguientes:

Denominación	C.I.F.	Dirección	Municipio/Provincia	Datos de contacto
FRV Guijo Solar 4, S.L.	B-88583919	Calle María de Molina, 40. 5ª Planta. 28006	Madrid/ Madrid	-

Tabla 3: Datos Promotor

Se redacta este proyecto de ejecución del Centro Seccionamiento por encargo de los promotores anteriormente especificados. Redacta este proyecto:

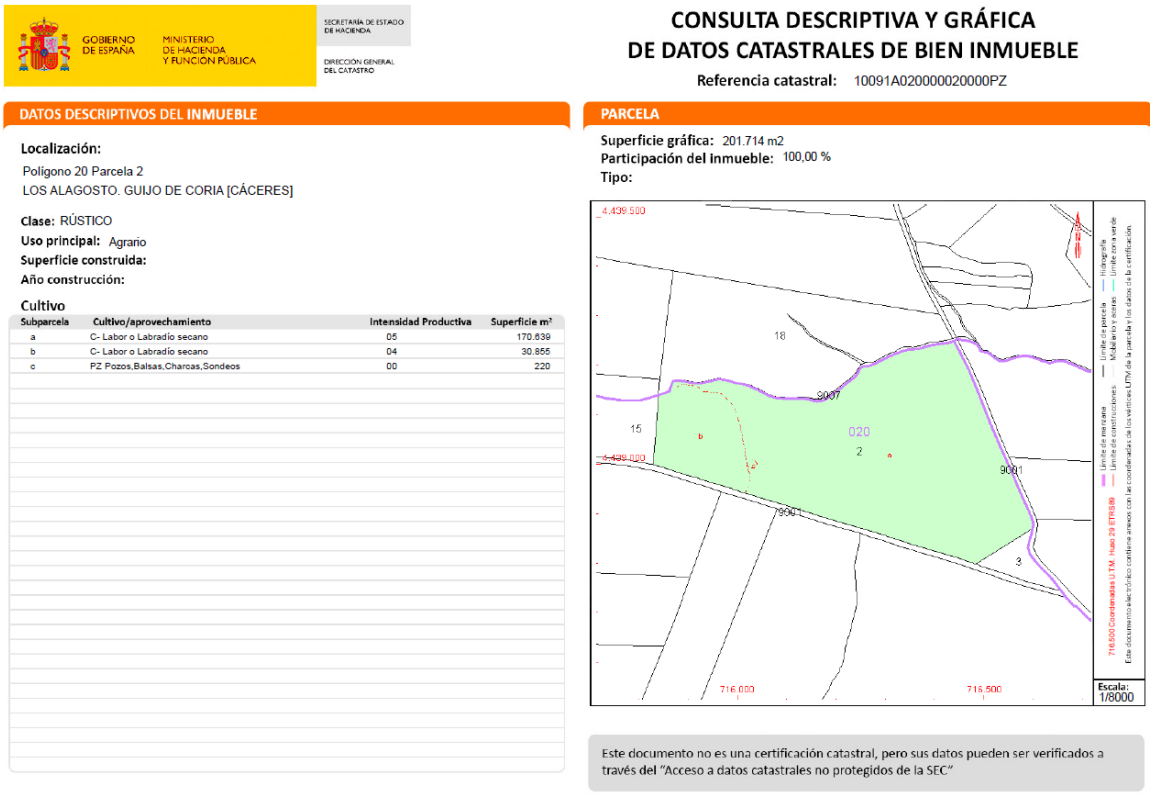
- Nombre: OSPREL RENOVABLES S.L. - CIF: B04964433
- Domicilio social: Avda. de Manoteras Nº38, oficina A-406. CP:28050, Madrid, Madrid
- Persona de contacto: Miguel Ángel Agúndez / María Inmaculada Blázquez García
- Teléfono: +34 609 161 628 / +34 654 685 060/ +34 912 330 603
- Correo electrónico: miguel.agundez@osprel.com / inmaculada.blazquez@osprel.com

2.1.1. SITUACIÓN, EMPLAZAMIENTO Y ACCESO

2.1.1.1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La nueva posición de línea Centro de Seccionamiento Pozuelo del Centro Seccionamiento Guijo 400/30 kV estará situada dentro del término municipal de Guijo de Coria (Cáceres), en la parcela 02, del polígono 20, con referencia catastral 10091A020000020000PZ.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.



GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE HACIENDA Y FUNCIÓN PÚBLICA · SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA · DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 10091A020000020000PZ

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:
Polígono 20 Parcela 2
LOS ALAGOSTO. GUIJO DE CORIA [CÁCERES]

Clase: RÚSTICO
Uso principal: Agrario
Superficie construida:
Año construcción:

Cultivo

Subparcela	Cultivo/aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m²
a	C- Labor o Labradío secano	05	170.639
b	C- Labor o Labradío secano	04	30.855
c	PZ Pozos,Balsas,Charcas,Sondeos	00	220

PARCELA

Superficie gráfica: 201.714 m2
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo:

Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC"

Ilustración 2. Información Gráfica Parcela.

La nueva posición de línea Centro Seccionamiento Pozuelo 400 kV del Centro Seccionamiento se ejecutará, en suelo de topografía sensiblemente plana, fuera de afectación de aguas y cauces y lejos de emplazamientos de clasificación ambiental especial (ZEPA y LIC). A su vez, cumplirá con las indicaciones del Plan General de Ordenación Urbana del Excelentísimo Ayuntamiento de Guijo de Coria (Cáceres).

En los planos adjuntos del Documento N.º: 05 Planos se detallan la situación y el emplazamiento del Centro Seccionamiento Guijo 400/30 kV.

A continuación, se detallan las coordenadas, dadas en sistema de referencia ETRS89, y la superficie del Centro Seccionamiento:

Posición	Coordenadas Plataforma (Huso: UTM 29, ETRS89)	Superficie
Plataforma Centro Seccionamiento	Punto A; X: 715903.8973; Y: 4439002.9775 Punto B; X: 715937.9132; Y: 4439110.2117 Punto C; X: 716048.0071; Y: 4439075.2885 Punto D; X: 716013.9910; Y: 4438968.0543	12993.75 m2

Tabla 4. Cuadro de Superficie

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

2.1.2. RUTA DE ACCESO

El acceso al Centro Seccionamiento se realizará desde de la carretera CC-43 (de Coria a Guijo de Coria), aproximadamente en el punto kilométrico P.K 13 +600m (coordenada X: 715556.71 m E; 4439025.75 m N, Sistema ETRS89 UTM HUSO 29), donde desemboca con un camino de servicio (VT Vía de comunicación de dominio público) con referencia catastral 10091A020090010000PA.

Recorriendo dicho camino público, se llega al lindero de la parcela donde irá situado El Centro Seccionamiento. Desde esta parcela se accederá mediante un camino privado, que desembocará el Centro Seccionamiento Guijo 400/30 kV.

Siempre que se pueda, se intentarán utilizar caminos públicos con objeto de minimizar el impacto urbanístico en la zona.

2.2. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

2.2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

Una nueva posición de línea Centro Seccionamiento Pozuelo de 400 kV, la aparamenta asociada y equipamiento asociado a la posición a excepción del seccionador de barras, él cual no forma parte de este anexo.

Para el control y la explotación de las instalaciones se dispondrán de todos los equipos necesarios e irán ubicados en las diversas salas previstas en el interior de un edificio.

Todos los elementos de la nueva posición de línea Centro Seccionamiento Pozuelo 400 kV del Centro Seccionamiento se ubicarán en un recinto vallado de dimensiones 112,5x109,5 m.

En el Documento N.º 05: Planos, figura la planta general de la nueva posición de 400 kV del Centro Seccionamiento y sus secciones asociadas, así como los equipos asociados a la posición de línea en el edificio proyectado.

2.2.2. CONFIGURACIÓN Y DISPOSICIÓN GENERAL

El Centro Seccionamiento objeto del proyecto estará constituida por:

- Parque de 400 kV
- Sistema de Servicios Auxiliares;
- Sistema de Puesta a Tierra;
- Sistemas de Control y Protecciones;
- Sistemas de Comunicaciones.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

El parque de 400 kV del Centro Seccionamiento tendrá una configuración simple barra, en tecnología AIS y dispondrá de las siguientes posiciones:

N.º de Calles	N.º de Expediente	Posiciones	N.º de Interruptores
Calle 1	GE-M/04/24	Posición 1 a SE C.S. Pozuelo	1
Calle 2 (objeto de otro proyecto)	Pfot-ALM-047	Posición 2 a SE Coria Villetas-Pinea	1
Calle 3 (objeto de otro proyecto)	PFot-1126 PFot-1148	Posición 3 a SE Las Peñas	1
Calle 4 (objeto de otro proyecto)	GE-M/30/23 GE-M/31/23	Posición 4 a Posición trafo FRV	1
Calle 5 (objeto de otro proyecto)	GE_M_39_23	Posición 5 a Posición trafo EDPR	1
Calle 6 (objeto de otro proyecto)	GE-M/32/23 GE-M/33/23	Posición 6 a SE Calzadilla FRV	1

Tabla 5. Posiciones del parque de 400 kV

2.2.3. CONDICIONANTES AMBIENTALES

Para el diseño del Centro Seccionamiento se adoptan las siguientes características principales:

Altura sobre el nivel del mar 415m

Tipo de Zona ..... A

Temperaturas extremas absolutas ..... +43,7ºC/-5,66ºC

Contaminación ambiental ..... III Fuerte

Nivel de niebla ..... Alta

Velocidad del viento ..... 140 km/h

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

3. PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA INSTALACIÓN

3.1. SISTEMA ELÉCTRICO

3.1.1. MAGNITUDES ELÉCTRICAS

Como criterios básicos de diseño se adoptarán las siguientes magnitudes eléctricas:

3.1.1.1. PARQUE DE 400 KV

Instalación.....Intemperie

Tecnología..... AIS

Tensión nominal ..... 400 kV

Tensión más elevada para el material (Um) ..... 420 kV

Neutro.....Rígido a tierra

Intensidad nominal posición línea L/ SET Centro Seccionamiento Pozuelo ..... 3150 A

Intensidad nominal de cortocircuito trifásico (valor eficaz) ..... 50 kA

Tiempo de extinción de la falta.....0,5s

Nivel de aislamiento:

a) Tensión soportada a impulso tipo maniobra ..... 1050 kV

b) Tensión soportada a impulso tipo rayo ..... 1425 kV

Línea de fuga mínima para aisladores .....25 mm/kV

3.1.2. DISTANCIAS

El vigente “Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión” en su instrucción técnica complementaria “ITC-RAT 12”, especifica las normas a seguir para la fijación de las distancias mínimas a puntos en tensión.

Los valores de las distancias indicadas en las tablas de la Instrucción Técnica Complementaria antes citada son solamente válidos para altitudes no superiores a 1.000 metros. Estas distancias mínimas a los puntos en tensión son:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

3.1.2.1. PARQUE DE 400 KV

TENSIÓN NOMINAL (Un) KV (EFICACES)	TENSIÓN SOPORTADA NOMINAL A LOS IMPULSOS TIPO MANIOBRA FASE A TIERRA 250/2500µs KV (VALOR DE CRESTA)	DISTANCIA MÍNIMA DE AISLAMIENTO EN AIRE FASE A TIERRA (MM)		TENSIÓN SOPORTADA NOMINAL A LOS IMPULSOS TIPO MANIOBRA ENTRE FASES 250/2500µs KV (VALOR DE CRESTA)	DISTANCIA MÍNIMA DE AISLAMINETO EN AIRE ENTRE FASES (MM)	
		CONDUCTOR/ ESTRUCTURA (MM)	PUNTA/ ESTRUCTURA (MM)		CONDUCTOR/ CONDUCTOR (PARALELOS) (MM)	PUNTA/ CONDUCTOR (MM)
400	1050	2600	3400	1575	3600	4200

Con respecto a la altura de las partes en tensión sobre viales y zonas de servicio accesibles al personal, la normativa, prescribe una altura mínima de 2.300 mm a zócalo de aparatos, lo que se garantizará con las estructuras soporte del aparellaje.

En el Anexo 2 del Documento N.º 01: Memoria de Cálculos, se detallan todas las distancias de la nueva posición de línea del Centro Seccionamiento Guijo 400/30 kV.

3.1.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS COMPONENTES DEL PARQUE

3.1.3.1. PARQUE DE 400 KV

El parque de 400 kV estará compuesto por las siguientes posiciones:

- Una (1) posición de línea compuesta por:
  - Tres (3) auto válvulas;
  - Tres (3) transformadores de tensión;
  - Tres (3) seccionadores unipolares de línea con puesta a tierra;
  - Tres (3) transformadores de intensidad;
  - Tres (3) interruptores unipolares con mandos unipolares;

Las características de los componentes que forman estas posiciones se describen a continuación:

3.1.3.1.1. INTERRUPTOR 400 KV

Las características del interruptor en este nivel de tensión son:

N.º de polos 3

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Instalación.....Intemperie

Medio de extinción y aislamiento.....SF_6

Montaje.....Sobre estructura metálica

Tensión nominal..... 400 kV

Tensión más elevada para el material ..... 420 kV

Frecuencia nominal.....50 Hz

Intensidad nominal posición línea L/Centro Seccionamiento Pozuelo..... 3150 A

Intensidad de corte..... 50 kA

Factor del primer polo 1,3

Ciclo.....O-0,3s-CO-3min -CO

Tipo de mando: ..... Por resorte

Cantidad de mandos por interruptor unipolar: 1

Tensión soportada a frecuencia industrial (kV ef.) ..... 1050 kV

Tensión soportada a impulso tipo rayo (kV cresta) ..... 1425 kV

Tensión asignada de los dispositivos de cierre y apertura, y de los circuitos auxiliares.....125 Vcc

3.1.3.1.2. SECCIONADOR 400 KV

Las características de los seccionadores en este nivel de tensión son:

N.º de polos 3

Instalación.....Intemperie

Tensión nominal ..... 400 kV

Tensión más elevada para el material ..... 425 kV

Frecuencia nominal.....50 Hz

Intensidad nominal posición línea L/Centro Seccionamiento Pozuelo..... 3150 A

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Intensidad límite térmica ..... 50 kA

Accionamiento ..... Motorizado/Manual

Tensión soportada a frecuencia industrial (kV ef.) A tierra y entre polos ..... 1050 kV

Tensión soportada a impulso tipo rayo (kV cresta) A tierra y entre polos ..... 1425 kV

Tipo Accionamiento de cuchillas principales: ..... Manual indirecto

N.º de cuchillas por seccionador unipolar 1

3.1.3.1.3. TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD 400 KV

Las características de los transformadores de intensidad en este nivel de tensión son:

Instalación ..... Intemperie

Aislamiento ..... Papel-aceite

Tensión nominal ..... 420 kV

Relación de transformador posición línea L/ Centro Seccionamiento Pozuelo ..... 1000-1500/5-5-5-5-5 A

- 1er. Núcleo (medida) ..... 20 VA cl. 0,2s FS<5
- 2º. Núcleo (medida) ..... 20 VA cl. 0,5
- 3er Núcleo (protección) ..... 75 VA 5P20
- 4º Núcleo (protección) ..... 75 VA 5P20
- 5º Núcleo (protección) ..... 75 VA 5P20

Intensidad térmica de cortocircuito ..... 50 kA

Tensión soportada a frecuencia industrial (kV ef.) ..... 1050 kV

Tensión soportada a impulso tipo rayo (kV cresta) ..... 1425 kV

3.1.3.1.4. TRANSFORMADORES DE TENSIÓN 400 KV

Las características de los transformadores de tensión en este nivel de tensión son:

Instalación ..... Intemperie

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Tensión nominal ..... 400 kV

Relación de transformación posición línea L/Centro Seccionamiento Pozuelo

.....396000: √3/110: √3-110: √3-110: √3 V

1º Núcleo .....20 VA cl. 0,2

2º Núcleo ..... 50 VA cl. 0,5-3P

3er Núcleo..... 50 VA cl. 0,5-3P

Factor de Tensión .....1,2 Un en permanente, 1,9 Un 8h

Tensión soportada a frecuencia industrial (kV ef.) ..... 1050 kV

Tensión soportada a impulso tipo rayo (kV cresta) .....1425 kV

3.1.3.1.5. AUTOVÁLVULAS 400 KV

Las características de las autoválvulas en este nivel de tensión son:

Instalación.....Intemperie

Tensión asignada ..... 360 kV

Tensión de servicio continuo ..... 288 kV

Clase de descarga ..... cl. 3

Intensidad nominal de descarga ..... 20 kA

Longitud de la línea de fuga..... ≥ 10.500 mm

3.1.4. EMBARRADOS Y CABLES

Los embarrados desnudos que encontraremos en esta instalación pertenecerán al sistema de 400 kV.

Los embarrados principales serán elegidos de forma que las temperaturas máximas previstas no provoquen calentamientos por encima de los 40ºC sobre la temperatura ambiente, de manera que la temperatura máxima a la que trabajará el conductor será de 85ºC. Además, deberán soportar los esfuerzos electrodinámicos y térmicos de las corrientes de cortocircuito previstas, sin que se produzcan deformaciones permanentes.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

3.1.4.1. PARQUE DE 400 KV

Los conductores estarán dispuestos en un solo nivel:

- Se realizarán con tubo de aluminio las conexiones entre los seccionadores de línea y seccionadores de barras, el resto de las conexiones como: autoválvulas de salida de línea, transformador de tensión y seccionador de línea hacia la salida de línea de 400 kV se realizarán mediante cable dúplex de aluminio, al igual que el tramo entre el transformador de corriente y el transformador de potencia en 400 kV.

Los conductores utilizados en este nivel de tensión en la que se encuentra la posición son los siguientes:

	Posición Línea L1 Centro Seccionamiento Pozuelo 400 kV
Tipo de conductor	Cable desnudo
Denominación	RAIL
Material	Aluminio-acero
Configuración	Dúplex
Sección	516,80 mm^2-
Diámetro	29,59 mm
Intensidad admisible	1778,19 A

Tabla 6. Resumen de conductores rígidos utilizados en la posición de línea de 400 kV

3.1.4.1.1. PIEZAS DE CONEXIÓN

La unión entre conductores y entre éstos y la aparamenta se realizará mediante piezas de conexión, fabricadas según la técnica de la masa anódica, de geometría adecuada, diseñadas para soportar las intensidades permanentes y de corta duración previstas sin que existan calentamientos localizados. Dichas piezas deberán ir provistas de tornillos de diseño embutido, de acero inoxidable, de manera que se eviten los altos gradientes de tensión. En caso de unión de metales con electronegatividades diferentes (unión del cobre con el aluminio) se utilizarán conectores bimetálicos.

Todos los conductores deberán ser previamente limpiados antes de colocar las piezas de conexión, en una longitud superior a la que cubrirá el conector.

Los tubos no podrán ser soldados en ningún punto o tramo, por lo que se ha previsto que su suministro se realice en tiradas continuas y en tramos conformados, cortados y curvados en fábrica, debiéndose proceder a pie de obra tan sólo a su limpieza y montaje posterior.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

En todos los tramos superiores a 6 m se ha previsto la instalación en el interior de la tubería de cables de amortiguación. Estos serán del mismo tipo y características que los indicados para los embarrados en cable en formación simple.

3.1.5. CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

El Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, establece unos límites de exposición máximos que se deberán de cumplir en las zonas en las que puedan permanecer habitualmente las personas.

En este caso, el Centro Seccionamiento no tiene anexo ningún otro edificio habitable, con lo que no serán de aplicación los valores máximos establecidos en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre. No obstante, se han calculado los niveles máximos de campos electromagnéticos y se comprueba que se encuentran por debajo del límite.

Según establece el apartado 4.7. de la ITC-RAT 14 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, en el diseño de las instalaciones se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz, en los diferentes elementos de las instalaciones.

Particularmente, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones de diseño con objeto de minimizar los campos magnéticos generados:

- El tendido de los cables de potencia de alta y baja tensión se realizará de modo que las tres fases de una misma terna estén en contacto con una disposición al tresbolillo.
- Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con zonas habitadas.

3.2. SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES

3.2.1. CRITERIOS BÁSICOS

El sistema de servicios auxiliares tiene como misión fundamental la alimentación de los circuitos de control y fuerza de los diferentes equipos, con objeto de garantizar la correcta explotación y operación del Centro Seccionamiento, así como afectar lo menos posible a la red eléctrica nacional.

De forma general los servicios auxiliares estarán constituidos por un sistema de corriente alterna y otro sistema de corriente continua, de manera que se cubran las diferentes necesidades de los componentes de

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

control, protección y medida. La medida de los SS.AA. se realizará colocando un contador de energía en el Cuadro Principal de Corriente Alterna ubicado en la sala de control.

A su vez, los servicios auxiliares estarán divididos en tres niveles de tensión:

- Servicios auxiliares de 400/230 V, en corriente alterna;
- Servicios auxiliares de 125 V, en corriente continua;
- Servicios auxiliares de 48 V, también en corriente continua.

El consumo derivado de los servicios auxiliares del Centro Seccionamiento tiene el carácter de "consumos propios" según la Resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 29 de marzo de 2010, la cual modifica a la Resolución de 17 de marzo de 2003, y por lo tanto deben estar provistos de medida acorde al Real Decreto 1110/2007, por el que se aprueba el Reglamento Unificado de Puntos de Medida. Por lo tanto, se instalará un contador-registrador conforme al Reglamento anterior.

Los servicios auxiliares de la nueva posición de línea del Centro Seccionamiento estarán alimentados desde dos fuentes de alimentación independientes, de manera que, si la fuente de alimentación a partir de transformadores de tensión inductivos falla, habrá un respaldo con un generador diesel:

- Transformador de tensión inductivos 400 kV, que alimentan al correspondiente transformador de SS.AA. (TSA-1) de 3x50 kVA;
- Grupo de generación diésel de 200 kVA.

3.2.2. SERVICIOS AUXILIARES DE CORRIENTE ALTERNA

Para la alimentación de servicios auxiliares (SS.AA) se dispondrá de un sistema preparado para doble entrada de alimentación, siendo la principal desde un transformador de tensión inductivo para alimentación de SSAA conectado a cada una de las fases de la barra de 400 kV y la alimentación de emergencia por medio de un grupo electrógeno con autonomía de 48 h en caso de pérdida de la alimentación principal.

La conmutación de las fuentes de alimentación principales es automática y se realiza en el Cuadro Principal de Corriente Alterna mediante un autómata programable.

Desde el Cuadro Principal de Corriente Alterna se distribuirá la alimentación a los distintos circuitos que se abastecen para la nueva posición de línea en 400 kV del Centro Seccionamiento:

- Calefacciones de Armarios y Cajas de centralización.
- Cuadro de distribución de Alumbrado y fuerza entre los que figuran:
    - Circuitos de Fuerza del edificio de control.
    - Circuitos de Fuerza parque intemperie.
    - Etc.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

3.2.3. SERVICIOS AUXILIARES DE CORRIENTE CONTINUA

3.2.3.1. CORRIENTE CONTINUA DE 125 VCC

Desde cada Cuadro Principal de Corriente Alterna se alimentan dos (02) equipos rectificador-batería 125Vcc y 250 Ah que constituyen las fuentes autónomas que dan seguridad funcional del Centro Seccionamiento.

Se dispondrán de dos Cuadros Principales de Corriente Continua. Cada Cuadro Principal de Corriente Continua de 125 Vcc, está formado por dos juegos de barras con acoplamiento. Cada uno de uno de estos juegos está alimentado, en condiciones normales, desde su correspondiente equipo rectificador–batería de 125 Vcc.

Desde los Cuadros Principales de Corriente Continua 125Vcc se distribuye la alimentación a los distintos circuitos que se abastecen en el Centro Seccionamiento:

- Circuitos de Control;
- Circuito de Maniobra;
- Unidad de Control de Posición (UCPs);
- Circuitos de Protecciones;
- Circuitos de alimentación de motores de interruptores y seccionadores;
- Circuitos de control en cuadro de Servicios Auxiliares;
- Convertidores para Telecomunicaciones;
- Etc.

Las Protecciones de estos circuitos irán alojadas en el Cuadro de Servicios Auxiliares.

3.2.3.2. CORRIENTE CONTINUA DE 48VCC

Se dispondrán de dos Cuadros de Corriente Continua de 48 Vcc. Desde cada Cuadro Principal de Corriente Continua se alimentan dos (2) convertidores 125/48Vcc y 1500W de potencia que constituyen las dos fuentes estables y segura de 48Vcc que dan alimentación al sistema de comunicaciones, y se instalarán en los cuadros de distribución de 48Vcc situados en cada sala de control del edificio.

Desde los Cuadros Principales de Corriente Continua 48Vcc se distribuye la alimentación a los distintos circuitos que se abastecen en el Centro Seccionamiento:

- Comunicaciones;
- Teleprotecciones.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

3.3. SISTEMA DE PROTECCIÓN Y CONTROL

3.3.1. CRITERIOS BÁSICOS

El diseño de las protecciones y del control se realizará según lo indicado en el documento actualizado "Criterios Generales de Protección y Control en el Diseño y Adaptación de Instalaciones de la Red de Transporte y Distribución". Además, el proyecto se complementará con los requerimientos específicos de la instalación.

El sistema de control y protección básicamente estará formado por una Unidad de Control de Subestación (UCS), se instalará una UCS por cada parque que conforme una subestación, las cuales se comunicarán con los relés de las Unidades de Control de Posición (UCP) mediante canales de fibra óptica. Cada conexión dispondrá de dos canales, uno para transmisión y otro para recepción de datos.

Las funciones básicas de la Unidad de Control de Subestación son las siguientes:

- Mando y señalización de todas las posiciones del Centro Seccionamiento;
- Ejecución de automatismos generales a nivel de subestación;
- Gestión de las alarmas del sistema;
- Gestión de las comunicaciones con el sistema de telecontrol;
- Gestión de las comunicaciones con todas las UCP;
- Gestión de equipos periféricos como ordenadores o impresoras;
- Generación de informes de funcionamiento;
- Sincronización horaria.

Las funciones básicas de la Unidad de Control de Posición son las siguientes:

- Captación de las señales transmitidas por los transformadores de medida para generación de medidas, entre las que encontramos:
  - Intensidad;
  - Tensión;
  - Potencias.
- Captación de los estados de la aparamenta, a saber:
  - Estado de interruptores;
  - Estado de seccionadores;
- Mando y señalización de los dispositivos asociados a la posición;
- Captación y gestión de las alarmas de la posición;
- Protección de la posición.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

3.3.2. DISPOSICIÓN

La marca y modelo de los relés de protección de este Centro Seccionamiento se ajustarán a la normativa de la compañía de distribución o transporte en el momento de ejecución de esta. Estos relés podrán incorporar funciones de osciloperturbógrafo, que permitirá el registro de varios ciclos de algunas magnitudes eléctricas con anterioridad a la falta, para realizar un análisis posterior de esta.

En la sala de control del edificio se instalarán bastidores de control para la nueva posición de línea Centro Seccionamiento Pozuelo de 400 kV, que incluirán las siguientes protecciones:

- Línea de 400 kV:
  - Un equipo de control de posición (UCP)
  - Protección Diferencial Longitudinal (87L);
  - Protección Distancia (21);
  - Reenganchador (79);
  - Direccional de neutro (67N);
  - Sobreintensidad entre fases AT (50/51);
  - Sobreintensidad de Neutro (50N/51N);
  - Fallo interruptor (50BF);
  - Discordancia de polos (2);
  - Comprobación sincronismo (25);
  - Vigilancia de bobina (3);
  - Mínima tensión de fases (27);
  - Máxima tensión de fases (59);
  - Oscilografía (OSC);
  - Localizador de fallas (LOC);
  - Función Teledisparo (94TD);
  - Relé de fallo de interruptor (86FI)

3.4. SISTEMA DE TELECONTROL Y TELECOMUNICACIONES

3.4.1. CRITERIOS BÁSICOS

Se prevé la instalación de los equipos de telecomunicaciones necesarios para garantizar el correcto funcionamiento de la nueva posición del Centro Seccionamiento a través de telemando, y para las comunicaciones necesarias en los sistemas de protección y telegestión de la instalación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

3.4.2. COMUNICACIONES INTERNAS

El sistema de comunicaciones internas contempla el equipamiento (módems y equipos de transmisión) y los interfaces necesarios para implementar en los despachos remotos de operación y protección las siguientes funciones:

- Telecontrol;
- Teleprotección;
- Telefonía;
- Telemedida de los servicios auxiliares: grabación de perturbaciones, relés de protección, etc.;
- Telemedida fiscal.

Las comunicaciones en la red interna del Centro Seccionamiento para protección y control se realizan utilizando el protocolo IEC 61850.

La comunicación externa con el Centro de Control se realizará con el protocolo IEC 60870-5 101/104. La telecomunicación se realizará mediante fibra óptica integrada en el cable de tierra de las líneas de 400 kV de evacuación hasta la subestación del Punto de Conexión, en este caso, Subestación Zarzón 400 kV.

3.4.3. COMUNICACIONES REMOTAS

La telecomunicación se realizará mediante fibra óptica integrada en los cables de tierra de las líneas de 400 kV hasta la subestación Zarzón. Los equipos de protecciones recogerán las medidas en las distintas posiciones, y estos se conectarán por fibra a la unidad central de comunicaciones del Centro Seccionamiento, que hará a su vez de puerta de enlace para conectarse a la unidad de UCS del Centro Seccionamiento.

La infraestructura de telecomunicaciones del Centro Seccionamiento está localizada en la sala de racks de comunicaciones del edificio de control, y está equipada para realizar las funciones que aquí se describen:

- Comunicaciones para la monitorización de toda la Infraestructura de Interconexión;
- Teleprotección;
- Teledisparo;
- Comunicaciones para medida fiscal;
- Comunicaciones para medida fiscal de los servicios auxiliares;
- Telefonía.

El medio que se empleará para la transmisión de datos es fibra óptica monomodo de 48 fibras tipo OPGW. Solamente se dispondrá de una vía de comunicación, es decir sólo se tenderá un cable de fibra óptica.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

Para garantizar el sistema de sincronización horaria (Servidores NTP y receptor GPS) se instalará una antena de recepción de la señal GPS a ubicar en el Centro Seccionamiento. Con esto se busca garantizar los siguientes objetivos en los equipos de comunicación inalámbrica:

- Los fallos de comunicación sólo afectarán como máximo a un 2% de la totalidad de los equipos.
- La aparición de la alarma en el sistema se realizará a los 5 minutos de que el equipo haya dejado de comunicar y la duración de la misma no será superior a 5 minutos, por lo que el tiempo total de fallo será de 10 minutos.
- El número de alarmas diarias no superará el 5% de los equipos.

3.5. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

3.5.1. CRITERIOS BÁSICOS DE LA RED DE TIERRAS INFERIORES

Con el fin de conseguir tensiones de paso y contacto seguras, el Centro Seccionamiento se proyecta dotada de una malla de tierras inferiores formada por cable de cobre, enterrada en el terreno, formando retículas que se extienden por todas las zonas ocupadas por las instalaciones, incluidas cimentaciones, edificios y cerramiento.

Se conectarán a las tierras de protección todas las partes metálicas no sometidas a tensión normalmente, pero que pudieran estarlo como consecuencia de averías, sobretensiones por descargas atmosféricas o tensiones inductivas.

Estas conexiones se fijarán a la estructura y carcasas del aparellaje mediante tornillos y grapas especiales, que aseguran la permanencia de la unión, haciendo uso de soldaduras aluminotérmicas de alto poder de fusión, para las uniones bajo tierra, ya que sus propiedades son altamente resistentes a la corrosión galvánica.

La puesta a tierra estará formada, pues, por:

- Electrodo tipo malla enterrada de cable de cobre de 120 mm^2;
- Líneas de Tierra, que serán conductores de cobre desnudo de 120 mm^2 que conectarán los elementos que deban ponerse a tierra al electrodo de acuerdo con las instrucciones generales y particulares de puesta a tierra.

Las tensiones de paso estarán por debajo de valores admitidos en la ITC-RAT 13.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

3.5.2. INSTRUCCIONES GENERALES DE PUESTA A TIERRA INFERIOR

3.5.2.1. PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN

Se pondrán a tierra las partes metálicas de una instalación que no estén en tensión normalmente pero que puedan estarlo a consecuencia de averías, accidentes, descargas atmosféricas o sobretensiones.

Se conectarán a las tierras de protección, salvo las excepciones señaladas en los apartados que se citan, entre otros, los siguientes elementos:

- Los chasis y bastidores de aparatos de maniobra;
- Los envolventes de los conjuntos de armarios metálicos;
- Las puertas metálicas de los locales;
- Las vallas y cerramientos metálicos;
- Las columnas, soportes, pórticos, etc.;
- Las estructuras y armaduras metálicas del edificio que contendrá la instalación de alta tensión;
- Las armaduras metálicas de los cables;
- Las tuberías y conductos metálicos;
- Las carcasas del generador, motores y otras máquinas;
- Hilos de guarda o cables de puesta a tierra de las líneas aéreas;
- Los elementos de derivación a tierra de los seccionadores de puesta a tierra.

3.5.2.2. PUESTA A TIERRA DE SERVICIO

Se conectarán a las tierras de servicio los elementos de la instalación y entre ellos:

- Los circuitos de baja tensión de los transformadores de medida;
- Los elementos de derivación a tierra de los seccionadores de puesta a tierra.

Las puestas a tierra de protección y de servicio de una instalación estarán conectadas entre sí, constituyendo una instalación de tierra general.

3.5.3. CRITERIOS BÁSICOS DE LA RED DE TIERRAS SUPERIORES

Para la protección del Centro Seccionamiento frente a descargas atmosféricas (frente de onda escarpado tipo rayo), se instalará una red de protección aérea basada en la colocación sobre pórticos de amarre, de las líneas de guarda, de las líneas aéreas; y de pararrayos con dispositivos de cebado instalados sobre los pórticos.

En el Anexo 1: Memoria de Cálculos, del presente documento, se detalla el cálculo del sistema de puesta a tierra del Centro Seccionamiento Guijo 400/30 kV.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

3.6. INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS

3.6.1. SISTEMA DE ALUMBRADO Y FUERZA

La nueva posición de línea Centro Seccionamiento Pozuelo de 400 kV dispondrá de un sistema de alumbrado exterior e interior, de los edificios y parque intemperie, de manera que se garantice un nivel lumínico suficiente para poder efectuar las maniobras necesarias con la máxima eficiencia y seguridad.

Todo el parque exterior se dotará de iluminación normal tipo LED adoptando los criterios que marca el correspondiente reglamento acerca de uniformidad, y siempre evitando los deslumbramientos hacia el exterior.

La alimentación de las luminarias se realizará mediante corriente alterna, procedente del cuadro de distribución de alumbrado por medio de circuitos protegidos de con interruptores magnetotérmicos y relés diferenciales.

Las tomas de fuerza también se alimentarán con corriente alterna e irán ancladas a pórticos cercanos a los viales principales o a los mismos báculos de las luminarias, de forma que haya acceso a ellas en toda la superficie del parque, suponiendo que cada conjunto tiene un radio de influencia de 25 m.

3.6.1.1. ALUMBRADO EXTERIOR

El alumbrado exterior se realizará en toda su superficie con el mismo modelo de proyector para mantener la uniformidad. En el caso del alumbrado de las posiciones y del parque se hará con proyectores orientables montados sobre los pórticos del Centro Seccionamiento, y/o si la geometría lo requiriera, también se montarán sobre estructuras habilitadas para ello. También podrán ser colocados en las paredes de los edificios si se requiriera iluminar un vial. Serán de haz semi-extensivo para que se puedan garantizar los 50 lux de intensidad lumínica que marca el reglamento a lo largo del parque.

En el caso del alumbrado perimetral se realizará con el mismo modelo de luminaria instalada sobre báculos.

Se colocarán equipos de emergencia, consistentes en grupos autónomos colocados en las columnas de alumbrado, paredes de edificios o estructuras diseñadas para tal fin, para el alumbrado de los viales principales, de manera que se pueda garantizar la salida del Centro Seccionamiento desde cualquier edificio. Dichos equipos deberán tener una autonomía de una hora como mínimo.

3.6.1.2. ALUMBRADO INTERIOR

De forma general, los distintos niveles de iluminación que se tendrán que respetar en las correspondientes áreas será de 500 lux para la sala de control y de comunicaciones, y de 300 lux para el resto de las salas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Los alumbrados de emergencia del edificio estarán situados en las zonas de tránsito y salidas. Su encendido será automático en caso de fallo del alumbrado normal, si así estuviese seleccionado, con una autonomía mínima de una hora.

3.6.2. SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Para el parque de intemperie, y en aplicación de la ITC-RAT 15, se utilizarán materiales que prevengan y eviten la aparición de fuego y su propagación a otros puntos de la instalación al exterior. Para tal fin, la superficie del parque del Centro Seccionamiento estará recubierta de una capa de grava a la que se tratará con herbicidas para evitar el crecimiento de flora que supongan, al secarse, riesgo de incendio.

En el caso del edificio se aplicarán las prescripciones de la ITC-RAT 14 para prevención de incendios en el edificio del Centro Seccionamiento. De acuerdo con esta Instrucción no es necesaria la instalación de un equipo fijo de extinción de incendios (boca de incendios o similar), por lo tanto, se situarán extintores en todas las salas del edificio. Se colocarán siempre a menos de 15 m de las puertas de entrada. Las salas del edificio estarán sectorizadas y contarán de puertas cortafuegos. La resistencia al fuego mínima de estos sectores será RF-120.

El sistema de detección de incendios dispondrá de detectores analógicos o digitales. La alarma se podrá activar mediante pulsadores manuales localizados en puntos estratégicos con el fin de poderlos accionar antes del sistema de detección automática, en caso de provocarse un conato de incendio.

3.6.3. SISTEMA DE DETECCIÓN DE INTRUSOS

El sistema estará compuesto por contactos magnéticos y detectores volumétricos para la detección de presencia de personal no autorizado.

Se instalarán dos: una central para controlar el sistema de incendios y otra para intrusión. Se encargarán de activar y transmitir las alarmas generadas.

Este sistema debe permitir, entre otras muchas cosas:

- Detectar al personal no autorizado;
- Comunicar las incidencias a la Central Receptora de Alarmas;
- Ser activado o desactivado localmente por personal autorizado.

El sistema estará formado, a rasgos generales, por los siguientes elementos:

- Central de alarmas, la cual será la encargada de gestionar y controlar los equipos detectores y de almacenar y transmitir las señales generadas;
- Consola de mando y programación, que irá instalada en el edificio;
- Contactos magnéticos instalados en las ventanas y puertas exteriores;

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

- Sensores volumétricos instalados en las salas que den al exterior;
- Sirena acústica con lanza destellos.

3.6.4. SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

Debido a que las salas del edificio del Centro Seccionamiento alojan equipos electrónicos, además de resultar ser el puesto de trabajo del personal que se encargará de la explotación del Centro Seccionamiento, se hace necesario climatizarlas para garantizar una temperatura adecuada.

Las salas de control, protecciones y telecontrol se dotarán de aire acondicionado proporcionado por un equipo partido de aire, con una unidad exterior, de compresores y condensador, y otra interior con la evaporadora de tipo mural.

La sala transformadores de servicios auxiliares y almacén se dotará de extractores que permitirán la renovación del aire en dichas salas.

3.6.5. SISTEMA DE INSONORIZACIÓN

Las zonas en las que se prevé la construcción de este Centro Seccionamiento serán de tipo rural, por lo que no es previsible alcanzar niveles de ruido no permitidos en la periferia de esta, teniendo además en cuenta la atenuación que se va produciendo a medida que aumenta la distancia. No obstante, se cumplirá la legislación vigente en materia acústica.

3.7. OBRA CIVIL

3.7.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Se explanará el terreno, llevándose a cabo el desbroce y retirada de la tierra vegetal, que se acopiará en obra para su extendido final en las zonas libres exteriores, procediéndose posteriormente a la realización de trabajos de excavación y relleno compactado en las correspondientes zonas hasta la cota de explanación elegida. Las zonas libres interiores de la explanada se terminarán con una capa de grava de 10 cm de espesor. La transición de la explanada con el terrero natural se resolverá mediante taludes.

Previamente al relleno de la explanación se ejecutará la malla de la red de tierras inferior, siempre a una profundidad no inferior de 0,60 m, con objeto de evitar la excavación posterior alrededor de las cimentaciones, lo que redundaría en una pérdida de compactación en la explanada final.

Se ejecutarán los accesos al Centro Seccionamiento, debidamente acondicionados para la circulación de vehículos pesados. Se tendrán en cuenta las pendientes y radios de curvatura adecuados para permitir la entrada y salida de los transportes pesados de los equipos y materiales. Normalmente, estos valores tendrán como límites:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

- Pendiente máxima recomendada del 10%;
- Radio de curva interior mínimo de 25 m.

Siempre se ejecutará el movimiento de tierras en base al estudio topográfico y al estudio geotécnico realizado para la zona en la que se ha proyectado el Centro Seccionamiento.

3.7.2. SANEAMIENTO Y DRENAJES

Se dispondrán de sistemas de pluviales y aceites, separados e independientes.

Al no existir aseos, no habrá saneamiento para residuales.

El drenaje de pluviales del Centro Seccionamiento se realizará mediante una red de desagüe formada por tubos perforados colocados en el fondo de zanjas de gravas y rellenas de material filtrante adecuadamente compactado. Exteriormente se realizarán cunetas a cabeza o pie de talud de plataforma.

En la explanación del terreno se preverán unas ligeras pendientes, no inferior el 0,5%, conformando distintas cuencas hacia las zanjas de cables.

Los colectores colocados en las zanjas de gravas evacuan las aguas hacia una arqueta general de desagües. Siempre que sea posible se conectará a la red de saneamiento de la zona. En caso contrario, se evacuará a una playa de grava filtrante al terreno.

La conexión de los bajantes del edificio se realizará mediante arquetas a pie de bajante que conectarán con la red general antes mencionada.

El desagüe general exterior estará protegido contra la entrada de animales por medio de una malla metálica.

Se incorporará una cuneta en el borde del camino de acceso al Centro Seccionamiento para canalizar el agua hacia la recogida general de la zona.

La recogida de las aguas residuales se ha previsto con depósito estanco de poliéster reforzado con fibra de vidrio capaz de retener por un periodo determinado de tiempo las aguas servidas domésticas y equipado con tapa de aspiración y vaciado.

<u>Conducciones de cables de control y potencia.</u>

Con objeto de proteger el recorrido de los cables de control y potencia se construirá una red de canales de hormigón prefabricado y zanjas enterradas para el tendido de los cables. En los cruces con viales se utilizarán cables pasatubos reforzados.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

3.7.3. CERRAMIENTO PERIMETRAL, PUERTA DE ACCESO Y CARTELERÍA

Se diseña un cierre perimetral del Centro Seccionamiento, mediante valla con la altura total de 2,5 metros mínimos marcados por el apartado 2.1 de la ITC-RAT 15, del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, sobre un muro de bloques de hormigón, para evitar el acceso a la misma de personal no autorizado. En la parte superior se coronará con alambre de espino orientado al interior del Centro Seccionamiento.

La valla estará provista de señales de advertencia de peligro por alta tensión en cada una de sus orientaciones.

Se dotará de una puerta corredera principal de acceso al Centro Seccionamiento accionada por motor, con un ancho total de 6,00 m. Adosada a ésta, existirá una puerta de acceso de personal, también metálica, y de 1,20 m de ancho. Para instalaciones en las que, por cuestiones de espacio, radios de giro de entrada para vehículos, control de accesos, etc., no sea posible utilizar las puertas batientes, se estudiarán otras alternativas, como las puertas correderas, por ejemplo, siempre y cuando no se aminoren los espacios de acceso.

Se dispondrá de un cartel de señalización que contendrá el nombre de la instalación. Este cartel deberá localizarse en un lugar del recinto y con una orientación que permita la mayor visibilidad posible desde el entorno exterior, sin que se entorpezca la explotación del Centro Seccionamiento.

3.7.4. VIALES INTERIORES

Se construirán los viales interiores necesarios para permitir el acceso de los vehículos de transporte y mantenimiento requeridos para el montaje y conservación de los elementos del Centro Seccionamiento. En concreto:

- Vial principal hormigonado, de 5,00 m de anchura mínima, para permitir la circulación de vehículos pesados hasta el edificio de control. Los viales principales estarán delimitados con bordillo prefabricado.
- Viales de acceso de vehículos de mantenimiento a las posiciones del parque hormigonado, de 3,00 m de anchura mínima.

Los viales interiores serán de firme rígido de 15 cm de hormigón HA-250 sobre una base de zahorra compactada. Los materiales a utilizar cumplirán las Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

3.7.5. CANALIZACIONES

Se construirán todas las canalizaciones eléctricas necesarias para el tendido de los correspondientes cables de potencia, control, alumbrado, fuerza y de telecomunicaciones.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Estas canalizaciones estarán formadas por zanjas registrales, zanjas bajo tubo o arquetas registrables, enlazando los distintos elementos de la instalación para su correcto control y funcionamiento.

El conjunto de zanjas registrales de será de hormigón armado prefabricado en forma de "U", con tapas de hormigón armado de dimensiones y peso suficientemente bajos para facilitar el manejo a una sola persona. Estas tapas deberán disponer de un dispositivo para poder levantarlas sin necesidad de romper ninguna. En los cruces de viales se colocará un canal reforzado. Irán colocadas sobre un relleno filtrante en el que se dispondrá un conjunto de tubos porosos que constituirán parte de la red de drenaje, a través de la cual se evacuará cualquier filtración manteniéndose las canalizaciones libres de agua.

Las zanjas de cables situadas tanto en zona de acceso de vehículos, como en los cruzamientos con viales serán reforzadas con hormigón armado y cubiertas con tapa metálica reforzada de espesor suficiente para soportar el paso de vehículos.

El trazado de las canalizaciones seguirá criterios de independencia en lo referente a los recorridos de los cables de potencia y control, en aras de reducir los efectos que al resto de la instalación puedan producir incidentes en los cables de potencia.

Los criterios generales para la conducción de los cables de control y potencias son los siguientes:

- Los cables de control se instalarán en canalizaciones independientes de las de los cables de potencia;
- Los cables pertenecientes a seguridad física se llevarán por conducciones distintas a las de control y potencia.

Las zanjas de cables situadas tanto en zona de acceso de vehículos, como en los cruzamientos con viales serán reforzadas con hormigón armado y cubiertas con tapa metálica reforzada de espesor suficiente para soportar el paso de vehículos.

Para el resto de las canalizaciones se empleará tubo de pared estructurada, con pared interna lisa y externa corrugada, de polietileno HDPE y 110 mm de diámetro, para comunicar los canales con arquetas y unir las arquetas y canales con las cimentaciones.

3.7.6. CIMENTACIONES PARA SOPORTES METÁLICOS Y PÓRTICOS

Las fundaciones de estructuras metálicas serán de bloques de hormigón en masa y llevarán incorporados los anclajes de sujeción.

Las fundaciones se proyectarán de acuerdo con la naturaleza del terreno. El método de cálculo empleado es el de Sulzberguer, que confía la estabilidad de la cimentación a las acciones horizontales y verticales del terreno.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

La tensión admisible del terreno estará siempre determinada por el estudio geotécnico realizado en el Centro Seccionamiento.

No se admitirá un ángulo de giro de la cimentación, cuya tangente sea superior a 0,01 para alcanzar el equilibrio de las acciones que produzcan el máximo momento de vuelco. El coeficiente de seguridad al vuelco, relación entre el momento estabilizador y el momento de vuelco no será inferior a 1,5.

El cable de tierra para estructuras se embutirá en la peana de acabado de la cimentación, protegido por un tubo flexible, facilitando así su inspección o sustitución si fuera necesario, además de evitar cables sueltos que puedan provocar accidentes.

La disposición de las fundaciones se puede encontrar en el Documento N.º 05: Planos.

3.7.7. EDIFICIO DEL CENTRO SECCIONAMIENTO

Se ejecutará la construcción de un edificio para el control y explotación de la instalación. Consiste en un edificio tipo prefabricado, con cimentación de hormigón armado que serán diseñadas con disposición de estudio geotécnico y conforme la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02).

El edificio de control estará dividido en siete (7) zonas, con el objeto de cubrir las actividades que se van a desarrollar en el Centro Seccionamiento.

Sala de control.

En esta sala se instalarán los equipos informáticos de gestión de la instalación y armarios de protección, control y medida de la posición de Centro Seccionamiento Pozuelo 400 kV. El diseño de esta estancia permite una fácil comunicación con las demás dependencias del edificio.

Sala de Servicios Auxiliares.

Se instalarán en esta sala los equipos de servicios auxiliares, tales como dos (2) equipos rectificador-batería 125Vcc, un (1) cuadro corriente alterna de 400/230 Vc.a., Un (1) cuadro de corriente continua 125 Vc.c.y un (1) cuadro de distribución de 48Vc.c,

Sala de Comunicaciones

Se instalarán en esta sala los equipos de las comunicaciones internas y externas del Centro Seccionamiento de 400 kV y todos los equipos necesarios para la comunicación con despacho y REE.

Sala de Medida

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Zona donde se ubicarán en la futura ampliación, los armarios de Medida Oficial y medida comprobantes de las seis posiciones de líneas de 400 kV. La zona destinada a la medida debe ser independiente a las demás dependencias del edificio y tendrá acceso desde el exterior de manera independiente.

Almacén

Habitáculo realizado para la ejecución de trabajos en la fase de explotación del Centro Seccionamiento. Esta sala tiene las dimensiones apropiadas para la entrada, salida y manipulación de los elementos propios de la instalación.

Aseos y vestuarios

Habitaciones ejecutadas con el propósito de mantener la seguridad y la higiene en el puesto de trabajo.

Para más detalle, consultar el documento 5 Planos donde se puede ver la disposición en planta de los equipos.

3.7.7.1. OBRA CIVIL

Se proyecta la construcción de un edificio de control, de una planta y una altura de 4,785 m sobre rasante. El edificio tendrá cubierta a doble vertiente y contará con unas dimensiones exteriores aproximadas de 11x22,8 m.

Por otro lado, se dispondrán de dos edificios independientes asociados a los transformadores de potencia de EDPR y FRV donde se albergarán las celdas de MT respectivas (futura ampliación, fuera de este alcance).

El cerramiento de los edificios se realizará mediante paneles prefabricados, lo que, unido a una gran rapidez de ejecución, permite la reducción de costes y la obtención de unos coeficientes de aislamiento térmicos adecuados.

La carpintería metálica asociada a las puertas exteriores se realizará mediante chapa de acero galvanizado con recubrimiento posterior de pintura. Las dimensiones definitivas quedarán determinadas por la ingeniería de detalle.

La cimentación del edificio se realizará mediante una zapata corrida, sobre la que se asentarán los muros, así como los pilares previstos. A través de la zapata se dejarán los tubos necesarios para realizar la entrada al edificio de las conducciones de los diferentes servicios.

Los pilares se unirán en su parte superior mediante una jácena que servirá de apoyo a las placas alveolares.

Los muros se realizarán mediante paneles prefabricados, asentados sobre zapata corrida.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Las cubiertas se construirán mediante placas alveolares de hormigón, formando un pequeño alero, sobre las que se levantarán tabiques palomeros a fin de dotarla de la pendiente necesaria. En el contorno del alero se situará un canalón realizado en chapa metálica embutida con las bajantes necesarias para evacuar el agua hacia la red de recogida de pluviales.

Las puertas de acceso se realizarán con perfiles normalizados de series de carpintería metálica de acero, galvanizados para posteriormente proceder a la aplicación de esmaltes sintéticos. Las puertas que deban cumplir funciones de evacuación de emergencia contarán con las dimensiones mínimas, barras antipánico y abrirán hacia el exterior del recinto.

3.7.7.2. EQUIPOS

Los equipos que habrá en el edificio correspondientes a la nueva posición de línea del presente proyecto son los siguientes:

Equipos	
Armario de protecciones de la línea Centro Seccionamiento Pozuelo 400 kV	Armario de medida

Tabla 7. Equipos Edificio de control

3.7.7.3. ABASTECIMIENTO DE AGUA

Con respecto a la red de saneamiento se prevé la instalación de los sanitarios de las siguientes calidades, o similares:

- Lavabos de porcelana sanitaria, con “pedestal", equipados con grifería monomando.
- Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo y salida para conexión vertical.
- Plato de ducha de porcelana sanitaria, de 70x70x10 cm, equipado con grifería monomando.
- La red de evacuación se realizará mediante tubería de PVC empotrada en los paramentos, según UNE EN 1253 y se conducirá al depósito enterrado previsto en la parcela del Centro Seccionamiento.

Con respecto a la instalación de fontanería estará compuesta por acometida de polietileno de 40 mm de diámetro a conectar con depósito de abastecimiento de PRFV (Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio) fabricado con resinas ortoftálicas, especial para acumulación de aguas residuales y grupo de presión en el exterior del edificio, instalación interior de agua fría realizada con tuberías de polipropileno.

3.8. ESTRUCTURA METÁLICA

Para el desarrollo y ejecución de la instalación proyectada será necesario el montaje de una estructura metálica que sirva de apoyo y soporte de los nuevos equipos y aparamenta.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Se instalarán las torres, vigas de amarre y los soportes de aparatos, utilizándose estructuras metálicas formadas por perfiles de alma llena de la serie de fabricación normal en este país, con acero S275 (s/norma UNE-EN 10025 vigente) exigiéndole la calidad soldable y llevarán una protección de superficie galvanizada ejecutada de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 1461:2010, siendo su peso en zinc de 5.05 gr/dm2 de superficie galvanizada.

Estas estructuras se completarán con herrajes y tornillería auxiliares para fijación de cajas de centralización, sujeción de conductores y otros elementos accesorios.

Toda la estructura metálica prevista será sometida a un proceso de galvanizado en caliente, una vez construida, con objeto de asegurar una eficaz protección contra la corrosión.

Las estructuras estarán diseñadas para admitir:

- Peso propio.
- Cargas estáticas transmitidas por los aparatos.
- Cargas dinámicas transmitidas por el aparellaje de maniobra.
- Acción de un viento de 140 km/h de velocidad actuando perpendicularmente a las superficies sobre las que incide.

En general, todos los elementos sometidos a las acciones anteriormente citados estarán dimensionados para no sobrepasar los 2 kg/cm2.

3.8.1. ESTRUCTURA EN 400 KV.

A continuación, se detallan las estructuras metálicas a instalar para soportar la aparamenta en la nueva posición de línea Centro de Seccionamiento Pozuelo de 400 kV:

- Una (1) viga para amarre de la línea de 400 kV.
- Cinco (5) columnas con forma de “V” destinadas a formar el pórtico de amarre de la línea de 400 kV.
- Tres (3) soportes para seccionador con puesta a tierra de 400 kV.
- Un (1) soporte para pórticos de Barras Principales de 400 kV.
- Tres (3) soportes metálicos para transformador de Corriente 400 kV.
- Tres (3) soportes metálicos para autoválvulas de 400 kV.
- Tres (3) soportes metálicos para transformador de Tensión 400 kV.
- Tres (3) soportes para interruptor de 400 KV.
- Tres (3) soportes plataforma para interruptor 400 kV.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

4. CONCLUSIONES

Con la presente memoria descriptiva se entiende haber descrito adecuadamente las diferentes actuaciones a realizar para la infraestructura de evacuación, en concreto de la nueva posición de línea Centro Seccionamiento Pozuelo 400 kV del Centro Seccionamiento Guijo 400/30 kV afectada por este proyecto sin perjuicio de cualquier otra ampliación o aclaración que las autoridades competentes consideren oportunas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Madrid, febrero de 2025

Dña. M. Inmaculada Blázquez García

Ingeniera Industria

Col. N.º 21142

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

ANEXO Nº1: CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ANEXO Nº2: MEMORIA DE CÁLCULOS

ANEXO Nº3: MEMORIA DE CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

ANEXO Nº4: MEMORIA DE CÁLCULO DE CAMPOS MAGNÉTICOS

DOCUMENTO Nº2: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº3: ESTUDIO GESTION DE RESIDUOS

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

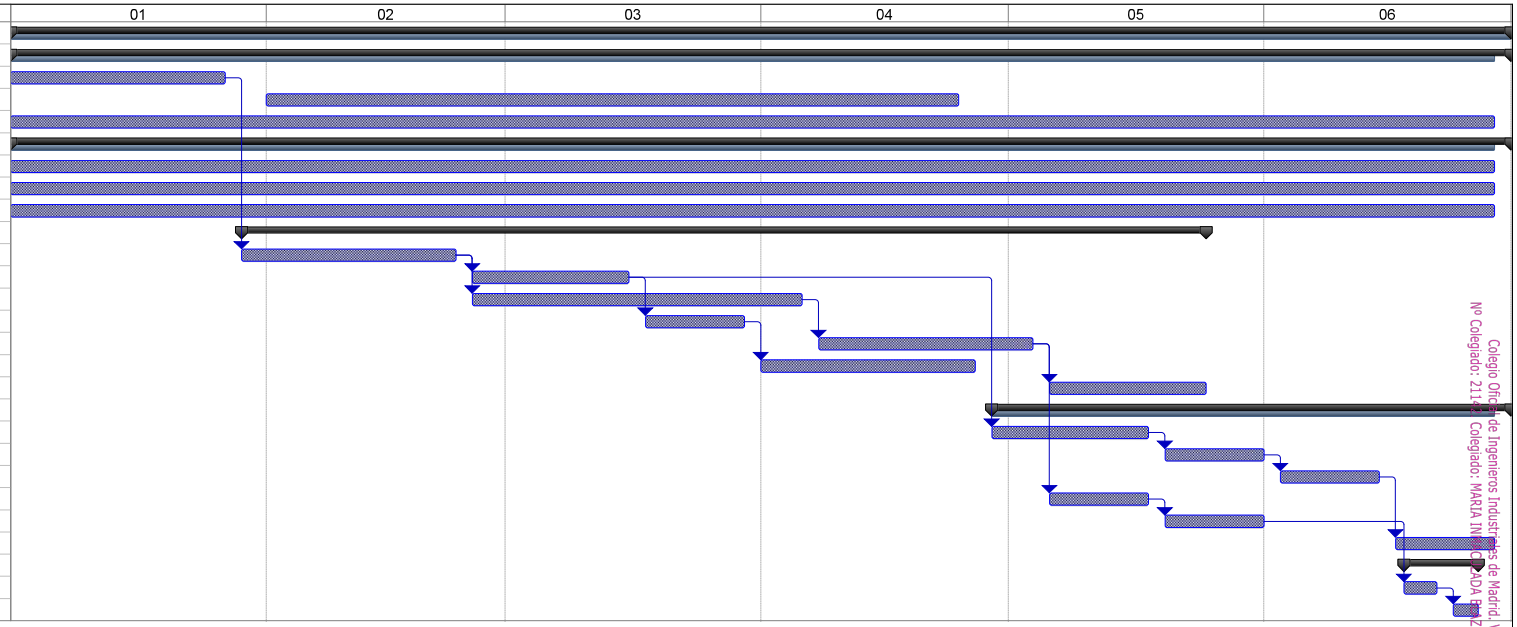
DOCUMENTO Nº5: PLANOS

DOCUMENTO Nº6: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO Nº7: PROYECTO DE DESMANTELAMIENTO

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

Id	Nombre de tarea
1	**POSICIÓN L/CENTRO SECCIONAMIENTO POZUELO**
2	**OPERACIONES PREVIAS**
3	Actividades de Precontrato y suministro
4	Ingeniería de Construcción
5	Dirección de Obra Ejecución de Proyecto
6	**CONSTRUCCIÓN: OBRA CIVIL Y MOVIMIENTO DE TIERRAS**
7	Gestión del Plan de Calidad
8	Gestión del Plan de Seguridad
9	Gestión del Plan Ambiental
10	**CONSTRUCCIÓN: OBRA CIVIL Y MOVIMIENTO DE TIERRAS**
11	Ejecución Plataforma y Malla Red Tierras
12	Excavación y Hormigonado Cimentaciones y Drenajes Plataforma
13	Cimentaciones, estructura y cubierta edificio
14	Canales de cable, viales y plataforma
15	Cerramientos e instalaciones del edificio
16	Remates y acabado plataforma
17	Remates y acabado edificio
18	**CONSTRUCCIÓN: MONTAJE ELECTROMECÁNICO**
19	Montaje de la estructura plataforma
20	Montaje de aparamenta en plataforma
21	Tendido y conexionado cableado de potencia
22	Montaje armarios de control edificio
23	Tendido y conexionado cables de control
24	Remates y acabados
25	**CONSTRUCCIÓN: PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO**
26	Pruebas en vacío
27	Energizado y puesta en marcha



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21168. Colegiado: MARIA INMACULADA PEDROQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 83133891.

Anexo Pos L/Centro Secc Pozuelo
Cronograma Ejecución
Centro Secc. Guijo

Tarea	Tareas externas	Resumen inactivo	solo el comienzo	Fecha límite
División	Hito externo	Tarea manual	solo fin	
Hito	Tarea inactiva	solo duración	Tareas externas	
Resumen	Hito inactivo	Informe de resumen manual	Hito externo	
Resumen del proyecto	Hito inactivo	Resumen manual	Progreso	

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

ANEXO Nº1: CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ANEXO Nº2: MEMORIA DE CÁLCULOS

ANEXO Nº3: MEMORIA DE CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

ANEXO Nº4: MEMORIA DE CÁLCULO DE CAMPOS MAGNÉTICOS

DOCUMENTO Nº2: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº3: ESTUDIO GESTION DE RESIDUOS

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº5: PLANOS

DOCUMENTO Nº6: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO Nº7: PROYECTO DE DESMANTELAMIENTO

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

ANEXO Nº2: MEMORIA DE CÁLCULOS

ÍNDICE

1. OBJETO.....3
2. NORMATIVA APLICABLE.....3
3. AISLAMIENTO.....4
3.1. NIVELES DE AISLAMIENTO NOMINALES.....4
3.2. ENSAYOS.....5
3.3. DISTANCIAS MÍNIMAS.....5
3.4. CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN.....13
4. CÁLCULO DE CONDUCTORES.....14
4.1. CAPACIDAD DE CORRIENTE EN LOS CONDUCTORES DESNUDOS.....14
4.2. CÁLCULOS DE EFECTO CORONA.....16
5. CORTOCIRCUITO MONOFÁSICO Y TRIFÁSICO EN CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO 400/30 KV.....19
5.1. DATOS DE CORTOCIRCUITO EN EL PUNTO DE CONEXIÓN.....19
5.2. CONFIGURACIÓN DE RED.....19
5.3. DATOS PRELIMINARES.....21
5.4. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO.....24
5.5. IMPEDANCIA EQUIVALENTE DE LA RED EXISTENTE.....26
5.6. RESULTADOS IMPEDANCIAS.....28
5.7. RESULTADOS CORTOCIRCUITOS.....29
6. CÁLCULO DE LA RED DE TIERRAS.....30
6.1. RED DE TIERRAS INFERIORES.....30
6.2. RED DE TIERRAS SUPERIORES.....36

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

1. OBJETO.

El objeto de este documento es justificar, desde el punto de vista técnico, las soluciones adoptadas en la posición Centro Seccionamiento Pozuelo 400 kV del Centro Seccionamiento Guijo proyectada 400 kV, la cual consta de una posición de línea a excepción de los seccionadores de barras asociado a la posición el cual forma parte del proyecto Zonas Comunes del Centro Seccionamiento Guijo 400/30 kV.

Este documento incluye la justificación de los siguientes elementos:

- Determinación de distancias eléctricas mínimas;
- Cálculo de conductores;
- Cálculo de cortocircuitos;
- Red de tierras inferiores;
- Red de tierras superiores.

Cada apartado contiene las hipótesis de diseño, los cálculos justificativos, criterios de validación y conclusiones.

2. NORMATIVA APLICABLE.

Los cálculos que se realizan a continuación para la posición Centro Seccionamiento Pozuelo 400 kV del Centro Seccionamiento Guijo 400/30 kV cumplen con la normativa vigente en España referente a este tipo de instalaciones y está basado en las siguientes Normas y Reglamentos:

- Real Decreto 842/2002, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-BT 01 a 51 y Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba la instrucción técnica complementaria ITC-BT 52.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero de 2008. Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Norma CEI 60865 de 1993, “Cálculo de los efectos de las corrientes de cortocircuito”.
- Norma UNE EN 60865-1, “Corrientes de cortocircuito, cálculo de efectos. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo”.
- Norma CEI 60909-2001, “Cálculo de corrientes de cortocircuito en redes de corriente alterna trifásica”.
- Norma DIN 43670.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

- IEEE 80-2013 Calculo de tierra. Tensiones de contacto y paso.

Si al aplicar las normas y reglamentos anteriores se obtuviesen valores que discrepasen de los que pudieran obtenerse con otras normas o métodos de cálculo, se considerará siempre el resultado más desfavorable, con objeto de estar siempre del lado de la seguridad.

3. AISLAMIENTO

3.1. NIVELES DE AISLAMIENTO NOMINALES

El aislamiento de los equipos que se empleen en las instalaciones de A.T. deberá adaptarse a la ITC-RAT 12, y a su vez, a los valores normalizados indicados en las Normas UNE-EN 60071-1 y UNE-EN 60071-2, salvo en casos especiales debidamente justificados.

Los valores normalizados de los niveles de aislamiento nominales de los aparatos de A.T., definidos por las tensiones soportadas nominales para distintos tipos de solicitaciones dieléctricas, se muestran en las Tablas 1, 2 y 3 de la ITC-RAT 12, en la cual se distinguen los siguientes grupos:

- Grupo A. Tensión más elevada para el material mayor de 1 kV y menor o igual de 36 kV.
- Grupo B. Tensión más elevada para el material mayor de 36 kV y menor o igual de 245 kV.
- Grupo C. Tensión más elevada del material mayor de 245 kV

Dichas tablas especifican los niveles de aislamiento nominales asociados con los valores normalizados de la tensión más elevada del material de los grupos A, B y C, así como las distancias mínimas de aislamiento en aire, entre fases y entre cualquier fase y a tierra.

Los niveles de aislamiento que se han adoptado en el Centro Seccionamiento corresponden a materiales del Grupo A y Grupo B para aislamiento pleno de la misma Instrucción Técnica.

En el sistema de 400 kV, el material soporta permanentemente como tensión más elevada 420 kV eficaces, así como 1425 kV cresta a impulsos tipo rayo y 1050 kV eficaces a frecuencia industrial durante un minuto.

A continuación, se muestra la tabla encontradas en la Instrucción Técnica de referencia:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

TENSIÓN MÁS ELEVADA PARA EL MATERIAL (Um) kV (eficaces)	TENSIÓN SOPORTADA NOMINAL A IMPULSOS TIPO RAYO 1,2/50 µs kV (valor de cresta)	TENSIÓN SOPORTADA NOMINAL A LOS IMPULSOS TIPO MANIOBRA Fase a tierra 250/2500µs kV (valor de cresta)	Distancia mínima de aislamiento en aire fase a tierra (mm)		TENSIÓN SOPORTADA NOMINAL A LOS IMPULSOS TIPO MANIOBRA Entre fases 250/2500 µs kV (valor de cresta)	Distancia mínima de aislamiento en aire entre fases (mm)	
			Conductor/ estructura (mm) (*)	Punta/ estructura (mm) (*)		Conductor/ conductor (paralelos) (mm) (*)	Punta/ conductor (mm) (*)
420	1050	850	1900	2400	1360	2900	3400
	1175		2200				
	1175	950	2200	2900	1425	3100	3600
	1300		2400				
	1300 1425	1050	2600	3400	1575	3600	4200
(*) Las configuraciones "punta-estructura" y "punta-conductor" son las más desfavorables que normalmente puede encontrarse; las configuraciones "conductor-estructura" y "conductor-conductor (paralelos) cubren un amplio campo de configuraciones normales y resultan menos desfavorables que las anteriores.							

Tabla 1. Niveles de aislamiento nominal asociado con los valores normalizados de la tensión más elevada para materiales del Grupo C

3.2. ENSAYOS

Los ensayos de tensión soportada de las instalaciones o de los distintos aparatos que las componen, están destinados a la comprobación de sus niveles de aislamiento.

Para la realización de los ensayos de verificación del nivel de aislamiento se seguirá lo especificado en la serie de normas UNE-EN 60060 sobre ensayos en alta tensión, y en las normas de la serie UNE-EN 60071 sobre coordinación de aislamiento, debiendo tenerse además en cuenta lo establecido para cada tipo particular de aparato o instalación en la correspondiente norma UNE que en cada caso establecen los ensayos que deben considerarse como ensayos de tipo y los que deben considerarse como ensayos individuales.

3.3. DISTANCIAS MÍNIMAS

3.3.1. DISTANCIAS DE AISLAMIENTO ADOPTADAS

De acuerdo con el nivel de aislamiento adoptado y según lo indicado en la instrucción ITC-RAT 12, las distancias mínimas que se adoptarán en el Centro Seccionamiento son las siguientes:

Tensión nominal (kV eficaces)	Tensión más elevada para el	Tensión soportada nominal a	Tensión soportada nominal a los	Distancia mínima de aislamiento en

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

	material (kV eficaces)	frecuencia industrial (kV eficaces)	impulsos tipo rayo (kV eficaces)	aire fase a tierra y entre fases (mm)
400	420	1050	1425	2600/3600

Tabla 2. Resumen de tensiones y distancias de aislamiento

Estas distancias de aislamiento están realizadas bajo una serie de consideraciones que se describen a continuación:

- En las instalaciones en que, por alguna razón, no puedan realizarse ensayos de verificación del nivel de aislamiento, es aconsejable tomar ciertas medidas que eviten descargas disruptivas con tensiones inferiores a las correspondientes al nivel de aislamiento que hubiera sido prescrito en caso de haberse podido ensayar. Debe cumplirse la condición de que las tensiones soportadas en el aire entre las partes en tensión y entre éstas y tierra sean iguales a las tensiones nominales soportadas especificadas en las Tablas 1 y 2. Esta condición equivale a mantener unas distancias mínimas que dependen de las configuraciones de las partes activas y de las estructuras próximas.
- No se establece ninguna distancia para aquellos equipos para los que están especificados ensayos de comprobación del nivel de aislamiento, puesto que ello entorpecería su diseño, aumentaría su costo y dificultaría el progreso tecnológico.
- Las tablas 1 y 2 indican el valor mínimo de la distancia, que debe respetarse en los equipos e instalaciones en que no se realicen ensayos en correspondencia con un nivel de aislamiento. Las distancias especificadas en ellas se refieren simplemente a distancias en el aire sin tener en consideración los caminos de descarga por contorneo de un aislador, que habrán de haberse ensayado en laboratorio según las normas UNE-EN 60168 y UNE-EN 60507.
- Para separar eléctricamente circuitos se utilizarán preferentemente seccionadores ensayados a la tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo o tipo maniobra para las distancias de seccionamiento (véase la norma UNE-EN 60271-1). No obstante, también puede lograrse la condición de seccionamiento sin necesidad de ningún ensayo, si las distancias entre los dos extremos seccionados de cada una de las fases se incrementan al menos en un 25 por ciento respecto de las distancias mínimas de aislamiento en el aire de las tablas 1 y 2 para los grupos de tensiones A y B.
- Las distancias mínimas de aislamiento en el aire entre partes de una instalación que puedan separarse mediante un seccionador o distancia de seccionamiento equivalente (tanto entre conductores de una misma fase como de fases distintas) serán, al menos un 25 por ciento superiores a las distancias mínimas de aislamiento entre fases de las tablas 1 y 2 de esta ITC. Si los niveles de aislamiento asignados para las dos partes de la instalación que se pueden separar son distintos se tomará la correspondiente al nivel de aislamiento mayor. Esto no aplica a las

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

distancias dentro de un mismo equipo, que vendrán marcadas por sus normas correspondientes.

- Los valores de las distancias indicados en las tablas son los valores mínimos determinados por consideraciones de tipo eléctrico, por lo que, en ciertos casos, deben ser incrementados para tener en cuenta otros conceptos como tolerancias de construcción, efectos de cortocircuitos, efectos del viento, seguridad del personal, etc. Por otra parte, estas distancias son solamente válidas para altitudes no superiores a 1000 metros. Para instalaciones situadas por encima de los 1000 metros de altitud, las distancias mínimas en el aire hasta los 3000 metros deberán aumentarse en un 1,4 por ciento por cada 100 metros o fracción por encima de los 1000 m.

3.3.2. PASILLOS Y ZONAS DE PROTECCIÓN

3.3.2.1. PASILLOS DE SERVICIO

Respecto a la anchura de los pasillos de servicio, en el apartado 6.1.1. de la ITC-RAT 14, se explica que dicha longitud deberá ser suficiente para permitir la fácil maniobra e inspección de las instalaciones, así como el libre movimiento por los mismos de las personas y el transporte de los aparatos en las operaciones de montaje o revisión de estos.

Esta anchura no será inferior a la que a continuación se indica según los casos:

- Pasillos de maniobra con elementos en tensión a un solo lado: 1,0 m.
- Pasillos de maniobra con elementos en tensión a ambos lados: 1,2 m.
- Pasillos de inspección con elementos en tensión a un solo lado: 0,8 m.
- Pasillos de inspección con elementos en tensión a ambos lados: 1,0 m.

En cualquier otro caso, la anchura de los pasillos de maniobra no será inferior a 1,0 m, y la de los pasillos de inspección a 0,8 m.

Los valores anteriores deberán ser totalmente libres, es decir, medidos entre las partes salientes que pudieran existir, tales como mandos de aparatos, barandillas, etc. El ancho libre del pasillo será al menos de 0,5 m cuando las partes móviles o las puertas abiertas de los equipos, interfieran en la ruta hacia la salida.

Respecto a la altura, y según el apartado 4.1.2 de la ITC-RAT 15, los elementos en tensión no protegidos que se encuentran sobre los pasillos, deberán estar a una altura mínima “H” sobre el suelo, medida en centímetros, igual a:

$$H = 250 + d$$

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Siendo "d" la distancia expresada en centímetros de la tabla 1 y 2 de la ITC-RAT 12, dadas en función de la tensión soportada nominal a impulso tipo rayo adoptada para la instalación.

En nuestro caso, dichas distancias deberán ser igual a:

Sistema de 400 kV

$$H = 250 + d = 250 + 260 = 510\ cm$$

En las zonas donde se prevea el paso de aparatos o máquinas deberá mantenerse una distancia mínima entre los elementos en tensión y el punto más alto de aquellos no inferior a:

$$T = d + 10$$

Con un mínimo de 50 cm. Se señalizará la altura máxima permitida para el paso de aparatos o máquinas.

En nuestro caso, dichas distancias deberán ser igual a:

Sistema de 400 kV

$$T = d + 10 = 260 + 10 = 270\ cm$$

En cualquier caso, los pasillos de servicio estarán libres de todo obstáculo hasta una altura de 250 cm sobre el suelo.

En las zonas accesibles, la parte más baja de cualquier elemento aislante, por ejemplo, el borde superior de la base metálica de los aisladores estará situado a la altura mínima sobre el suelo de 230 cm. En el caso en que dicha altura sea menor, será necesario establecer sistemas de protección, tal como se indica en el siguiente apartado.

3.3.3. ZONAS DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ACCIDENTALES EN EL INTERIOR DEL RECINTO DE LA INSTALACIÓN

Según el apartado 4.2 de la ITC-RAT 15, los sistemas de protección que deban establecerse guardarán unas distancias mínimas medidas en horizontal a los elementos en tensión que se respetarán en toda zona comprendida entre el suelo y una altura de 200 cm que, según el sistema de protección elegido y expresadas en centímetros, serán:

- De los elementos en tensión a paredes macizas de 180 cm de altura mínima:

$$B = d + 3$$

- De los elementos en tensión a enrejados de 180 cm de altura mínima:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

$$C = d + 10$$

- De los elementos en tensión a cierres de cualquier tipo (paredes macizas, enrejados, barreras, etc.) con una altura que en ningún caso podrá ser inferior a 100 cm:

$$E = d + 30$$

Con un mínimo de 125 cm.

- Para barreras no rígidas y enrejados los valores de las distancias de seguridad en el aire deben incrementarse para tener en cuenta cualquier posible desplazamiento de la barrera o enrejado.

En nuestro caso, dichas distancias deberán ser igual a:

Sistema de 400 kV

$$B = d + 3 = 260 + 3 = 263\ cm$$

$$C = d + 10 = 260 + 10 = 270\ cm$$

$$E = d + 30 = 260 + 30 = 290\ cm$$

A continuación, se refleja un croquis de la distancia a guardar en este aspecto, siendo "X" la altura del cierre y la "Y" la distancia calculada:

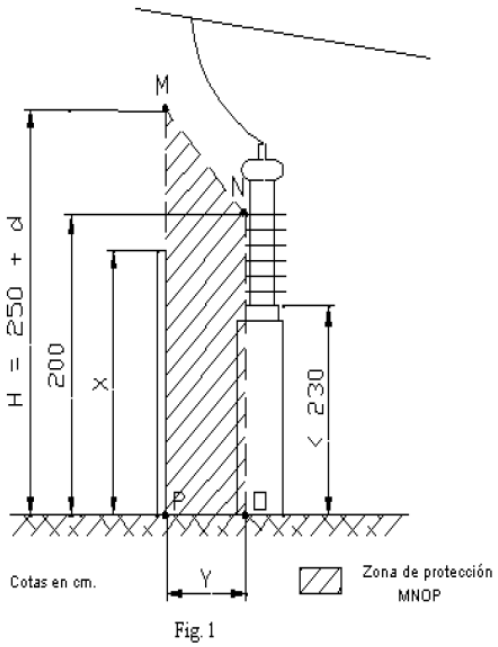


Fig. 1

Ilustración 1. Zonas de protección contra contactos accidentales desde el interior

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

3.3.4. ZONAS DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ACCIDENTALES DESDE EL EXTERIOR DEL RECINTO DE LA INSTALACIÓN

Según el apartado 4.3 de la ITC-RAT 15, para evitar los contactos accidentales desde el exterior del recinto de la instalación con los elementos en tensión, deberán existir entre estos y el cierre las distancias mínimas de seguridad, medidas en horizontal y en centímetros, que a continuación se indican:

- De los elementos en tensión al cierre cuando este es una pared maciza de altura k<250+d(cm):

$$F = d + 100$$

- De los elementos en tensión al cierre cuando este es una pared maciza de altura k≥250+d(cm):

$$B = d + 3$$

- De los elementos en tensión al cierre cuando este es un enrejado de cualquier altura k≥220 cm:

$$G = d + 150$$

Si la altura sobre el suelo a la parte más baja de cualquier elemento aislante, por ejemplo, el borde superior de la base metálica de los aisladores es inferior a 230 cm, no podrán establecerse pasillos de servicio, a no ser que se disponga de una protección situada entre los aparatos y el cierre exterior de la instalación, de modo que se cumpla simultáneamente lo indicado en el apartado 3.3.3.

En nuestro caso, dichas distancias deberán ser igual a:

Sistema de 400 kV

$$F = d + 100 = 260 + 100 = 360\ cm$$

$$B = d + 3 = 260 + 3 = 263\ cm$$

$$G = d + 150 = 260 + 150 = 410\ cm$$

Teniendo en cuenta estas distancias mínimas, las zonas de protección que deberán establecerse entre el cierre y los aparatos o elementos en tensión, se representan rayadas en las ilustraciones 2, 3, 4 y 5, a modo de ejemplo. En todas ellas:

- L es la altura mínima que deben tener los conductores sobre el suelo, de acuerdo con el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, y que se calculará en el apartado 3.3.6 del presente documento.
- X e Y según ilustración 1 y aclaraciones del apartado anterior.
- Z es la anchura de pasillo de acuerdo con el apartado 3.3.2 del presente documento.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

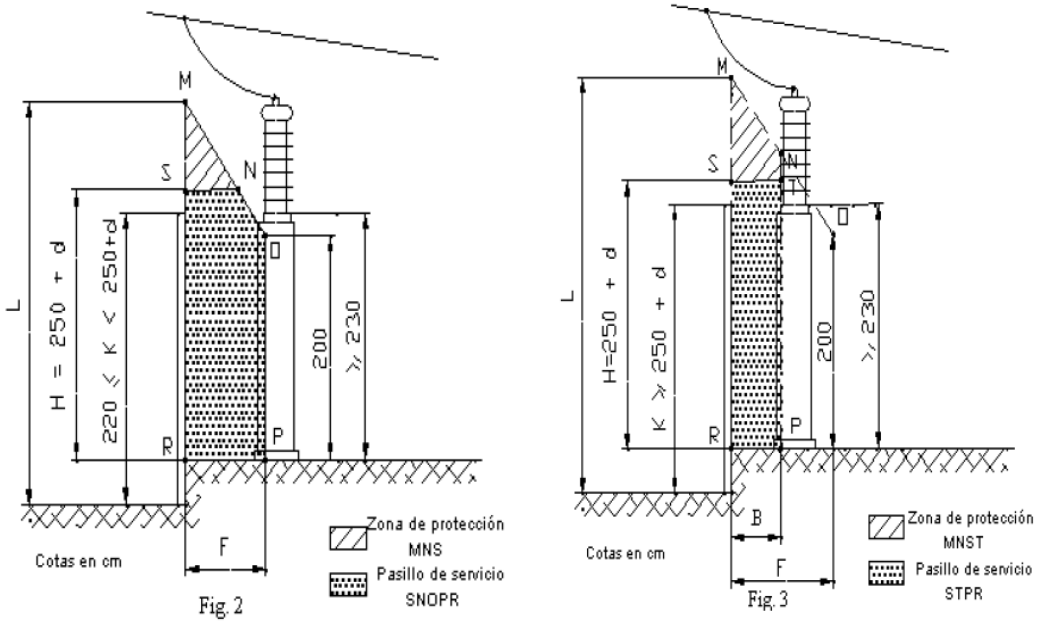


Ilustración 2

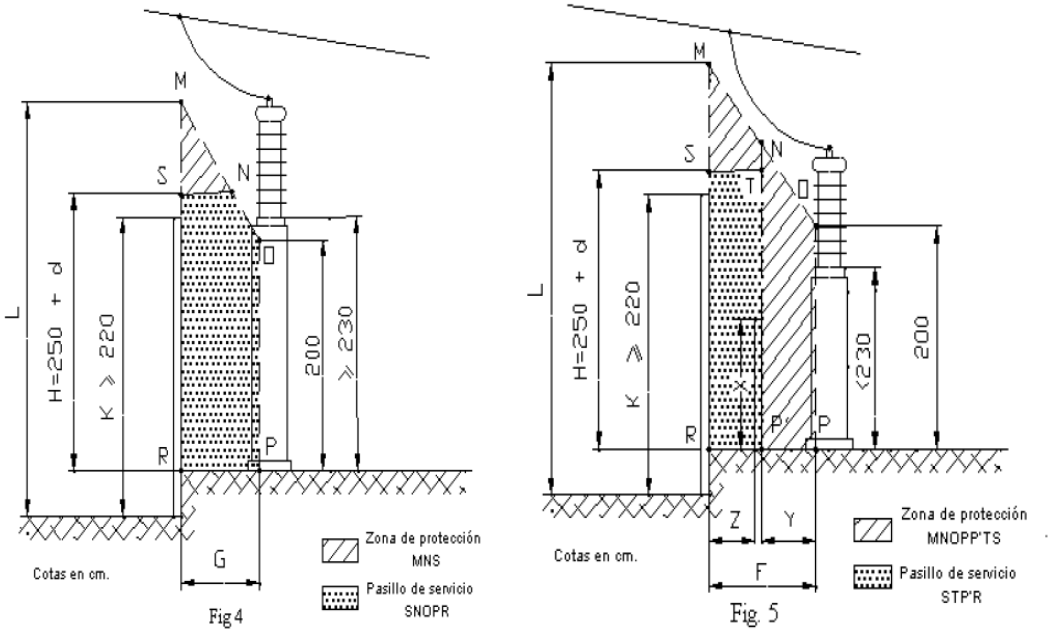


Ilustración 3

3.3.5. INSTALACIONES SOBRE APOYO O AL PIE DEL APOYO

Según el apartado 5 de la ITC-RAT 15, los apoyos podrán ser metálicos, de hormigón armado o combinaciones de estos materiales.

Se evitará el empleo de tirantes o vientos que dificulten las maniobras del personal de servicio.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Los apoyos deberán ser calculados teniendo en cuenta los pesos del equipo instalado, además de los prescrito por el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

La altura y disposición de los apoyos serán tales que las partes que se encuentren bajo tensión y no estén protegidas contra contactos accidentales se sitúen como mínimo a 5 metros de altura sobre el suelo.

La parte inferior de las masas del equipo (cuba de transformador, interruptor, condensadores, etc.) deberá estar situada respecto al suelo a una altura no inferior a 3 metros. En los casos en que no se cumpliesen estas alturas será necesario establecer un cierre de protección de acuerdo con lo prescrito en el reglamento de aplicación.

3.3.6. PROXIMIDAD DE LÍNEAS AÉREAS

Según el apartado 6.5 de la ITC-RAT 15, las líneas aéreas de entrada o salida al Centro Seccionamiento de exterior no sobrevolarán el parque eléctrico, de forma que se garantice que en caso de rotura de un conductor de la línea no se alcanzan partes en tensión del Centro Seccionamiento.

Por motivos de seguridad no se permite la construcción de subestaciones de exterior bajo la franja del terreno definida por la servidumbre de vuelo de una línea aérea de alta tensión ajena al Centro Seccionamiento, incrementada a cada lado en la altura de los apoyos de la línea más 10 m. Por el mismo motivo, tampoco se permite la construcción de líneas eléctricas de alta tensión ajenas al Centro Seccionamiento, pero próximas a ella, si la franja de terreno definida anteriormente para la línea interfiere en el perímetro del Centro Seccionamiento.

En el caso de este Centro Seccionamiento, se cumplen ambas instrucciones, no existiendo ninguna línea aérea de entrada o salida que sobrevuele el parque ni el perímetro del Centro Seccionamiento interfiere con la servidumbre de las líneas ajenas a ella.

3.3.6.1. CÁLCULO DE LA DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES DE LÍNEA AL TERRENO

Según el apartado 5.5 de la Instrucción Técnica Complementaria 07 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, la altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical según las hipótesis en el mismo reglamento, queden situados por encima de cualquier punto del terreno, senda, vereda o superficies de agua no navegables, a una altura mínima de:

$$D_{add} + D_{el} = 5{,}3 + D_{el}$$

Con un mínimo de 6 metros. No obstante, en lugares de difícil acceso las anteriores distancias podrán ser reducidas en un metro.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Los valores de D_{el} se indican en la tabla siguiente, extraída del apartado 5.2 de la ITC-LAT 07, en función de la tensión más elevada de la línea:

Tensión más elevada de la red U_S (kV)	D_{el} (m)	D_{pp} (m)
3,6	0,08	0,10
7,2	0,09	0,10
12	0,12	0,15
17,5	0,16	0,20
24	0,22	0,25
30	0,27	0,33
36	0,35	0,40
52	0,60	0,70
72,5	0,70	0,80
123	1,00	1,15
145	1,20	1,40
170	1,30	1,50
245	1,70	2,00
420	2,80	3,20

Tabla 3. Distancias de aislamiento eléctrico para evitar descargas

En nuestro caso, dicha distancia es de:

Sistema de 400 kV

$$D_{add} + D_{el} = 5{,}3 + D_{el} = 5{,}3 + 2{,}80 = 8{,}10\ m$$

3.4. CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN

Se definen en este apartado las distancias a respetar en el Centro Seccionamiento Guijo 400/30 kV:

Sistema de 400 kV

Distancia entre ejes de aparellaje..... 5000 mm

Distancia entre fases de barras principales ..... 5000 mm

Ancho de calle..... 20000 mm

Altura de embarrados de conexión entre aparatos..... 7500 mm

Altura de embarrados principales ..... 13500 mm

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

4. CÁLCULO DE CONDUCTORES

4.1. CAPACIDAD DE CORRIENTE EN LOS CONDUCTORES DESNUDOS

4.1.1. PARQUE DE 400 KV

4.1.1.1. POSICIÓN DE LÍNEA CENTRO SECCIONAMIENTO POZUELO

4.1.1.1.1. CABLE DE ALUMINIO-ACERO

La intensidad máxima calculada que recorrerá los conductores será la correspondiente a la potencia nominal asociada a la evacuación de los parques FV de evacuación y la potencia nominal de los transformadores de potencia del Centro Seccionamiento Guijo, que en este nivel de tensión será:

$$S_{nominal} = \sqrt{3} \cdot U_{nominal} \cdot I_{nominal} \rightarrow I_{nominal} = \frac{S_{nominal}}{\sqrt{3} \cdot U_{nominal}} = \frac{946{,}80\ MVA}{\sqrt{3} \cdot 400\ kV} = 1366{,}63\ A$$

El conductor elegido deberá ser mayor que la intensidad anteriormente calculada. Por lo tanto, el conductor seleccionado que cumple con las condiciones para realizar las interconexiones dispone de las siguientes características:

Material ..... Aluminio-acero

Denominación del cable ..... LA-510 Rail (483-AL1/33-ST1A)

Configuración ..... Dúplex

Resistencia eléctrica en c.c. a 20 ºC ..... 0,0592 Ω/km

N.º de hilos ..... 45 x 3,70 mm / 7 x 3,38 mm

Sección ..... 517,3 mm²

Diámetro total del cable ..... 29,59 mm

Peso ..... 1,60 kg/m

Carga de rotura ..... 11748 kg

Intensidad nominal admisible en el conductor (Cable de aluminio)

La densidad de corriente máxima de los conductores en régimen permanente en función de la sección nominal y el material elegido se halla en la Tabla 11 de la ITC-LAT 07: Líneas Aéreas con Conductores Desnudos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

En el caso del conductor elegido, aplicando los coeficientes reductores por la composición de este y extrapolando entre los valores encontrados en la mencionada tabla, se obtiene que la densidad de corriente admisible es de 1,72 A/mm².

La intensidad admisible que podrá circular por los conductores según dicho método será el siguiente:

$$I_{admisible} = \delta \cdot S = 1{,}72 \cdot 517{,}3 = 889{,}09\ A$$

Se puede comprobar que dicho valor es superior al calculado:

$$I_{admisible} > I_{nominal} \rightarrow 2 \cdot 889{,}09\ A > 1366{,}63\ \ A$$

Intensidad de cortocircuito (Cable de aluminio)

Los métodos de cálculo de las corrientes de cortocircuito en las redes trifásicas de corriente alternan se dan en la norma UNE-EN 60909 y los métodos de cálculo de los efectos de las corrientes de cortocircuito son dados en la norma UNE-EN 60865-1. No obstante se abre la posibilidad de elección de otro método de cálculo.

En este caso se realizará según el indicado en la norma UNE 21192: Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.

La intensidad de cortocircuito admisible viene dada por la expresión:

$$I_{cc} = \varepsilon \cdot I_{AD}$$

Donde:

- I es la intensidad de cortocircuito admisible;
- IAD es la intensidad de cortocircuito calculada en una hipótesis adiabática;
- ε es el factor que tiene en cuenta la pérdida de calor en los componentes adyacentes, y que en régimen adiabático es igual a la unidad.

La fórmula que rige la intensidad de cortocircuito calculada en una hipótesis adiabática se presenta bajo la siguiente forma general:

$$I_{AD} = \frac{K \cdot S}{\sqrt{t}} \cdot \sqrt{\ln \frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}}$$

Donde:

- t es la duración del cortocircuito en segundos;

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

- K es la constante que depende del material del componente conductor de corriente, la cual podemos encontrar en la Tabla 1 de la norma citada anteriormente y que en el caso del aluminio vale 148 (A·√s)/mm^2 :
- S es la sección geométrica del componente conductor de corriente en mm2
- θf es la temperatura final en K
- θi es la temperatura inicial en K
- β es la inversa del coeficiente de variación de resistencia con la temperatura del componente conductor de corriente en ºC, y que para el caso del aluminio vale 228 K.

En nuestro caso I_{AD} será igual a:

$$I_{AD} = \frac{K \cdot S}{\sqrt{t}} \cdot \sqrt{\ln \frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}} = \frac{148 \cdot 454{,}5}{\sqrt{1}} \cdot \sqrt{\ln \frac{250 + 228}{85 + 228}} = 43770\ A$$

En este caso, al ser conductores de cables desnudos y no encontrarse componentes adyacentes

$$\varepsilon = 1$$

Por lo tanto:

$$I_{cc} = I_{AD} = 43770\ A$$

Esta intensidad es mayor que la intensidad de cortocircuito de diseño de la instalación como se puede comprobar:

$$I_{cc} > I_{ccnominal} \rightarrow 2 \cdot 43770\ A > 50000\ A$$

4.2. CÁLCULOS DE EFECTO CORONA

El efecto corona se produce por la rigidez dieléctrica del aire y del campo eléctrico creado en la superficie del conductor, provocando pérdidas de energía cuando este campo eléctrico supera la citada rigidez dieléctrica del aire.

Dicha rigidez depende de varios parámetros, los cuales son la temperatura, la presión barométrica y la humedad relativa. A su vez, el campo eléctrico en la superficie del conductor depende de la disposición de los conductores que componen el circuito, de la tensión del sistema y de la rugosidad del cable, entre otra serie de factores más complejos.

Se pasa ahora a calcular la existencia o no de efecto corona, y en el caso de haberla, se calcularán las pérdidas producidas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

4.2.1. CÁLCULO DE LA TENSIÓN DISRUPTIVA PARA 400 kV

Para el cálculo de la tensión crítica disruptiva (U_c) a partir de la cual el efecto corona puede manifestarse, y aplicada a conductores cilíndricos, puede aplicarse la fórmula de Peek:

$$U_{c0} = m_c \cdot \delta \cdot E_{0f} \cdot r \cdot ln\left(\frac{D}{r}\right)$$

Donde:

- m_c es un coeficiente de irregularidad del conductor que toma el valor de 1 para conductor cilíndrico y liso;
- r es el radio exterior del conductor en cm;
- D es la distancia media geométrica entre conductores en cm.

Dado que se encuentran situados en un mismo plano y partiendo de que están equidistantes entre si una distancia d, medida en cm:

$$D = \sqrt[3]{d \cdot d \cdot 2 \cdot d} = \sqrt[3]{2} \cdot d = \sqrt[3]{2} \cdot 500 = 630\ cm$$

- δ es la densidad del aire.

La densidad del aire viene de la siguiente expresión:

$$\delta = 3{,}921 \cdot \frac{h}{273 + ø}$$

Donde:

- h es la presión atmosférica en cm de mercurio, y la cual extraemos de la siguiente expresión, y siendo y la altura sobre el nivel del mar a la que se encuentra el Centro Seccionamiento:

$$h = \frac{76}{10^{\frac{y}{18336}}} = \frac{76}{10^{\frac{415}{18336}}} = 72{,}14\ cmHg$$

- ø es la temperatura del aire en ºC.

Sustituyendo en la expresión la densidad del aire será igual a:

$$\delta = 3{,}921 \cdot \frac{h}{273 + ø} = 3{,}921 \cdot \frac{72{,}14}{273 + 29{,}2} = 0{,}937\ g/cm^3$$

- E_{0f} es el valor eficaz de campo eléctrico crítico para la aparición del efecto corona. Para conductores paralelos el valor máximo de campo viene dado por:

$$E_0 = \frac{30}{\sqrt{2}} \cdot m_c \cdot \delta \cdot \left(1 + \frac{0{,}301}{\sqrt{r \cdot \delta}}\right) = 30 \cdot 1 \cdot 0{,}937 \cdot \left(1 + \frac{0{,}301}{\sqrt{12{,}5 \cdot 0{,}937}}\right) = 21{,}462\ kV/cm$$

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Por lo tanto, esta tensión critica disruptiva inicial será igual a:

$$U_{c0} = m_c \cdot \delta \cdot E_{0f} \cdot r \cdot ln\left(\frac{D}{r}\right) = 1 \cdot 0{,}937 \cdot 21{,}462 \cdot 12{,}5 \cdot ln\left(\frac{630}{12{,}5}\right) = 1706{,}76\ kV$$

Esta tensión disruptiva está calculada para buen tiempo. Para el caso de tiempos de niebla, nieve o tempestad debe considerarse disminuida en un 20%, es decir, en este caso:

$$U_c = U_{c0} \cdot 0{,}80 = 1706{,}76 \cdot 0{,}80 = 1365{,}41\ kV$$

Por el hecho de estar en el mismo plano los conductores, la tensión disruptiva referida al conductor central debe ser disminuida en un 4% y aumentada en un 6% para los conductores laterales respectivamente.

Por lo tanto, el valor más desfavorable se produce en el conductor central, y su tensión crítica tiene un valor de:

$$U_{ccentral} = U_c \cdot 0{,}96 = 1365{,}41 \cdot 0{,}96 = 1310{,}79\ kV$$

Por lo tanto, la tensión eficaz fase-tierra será:

$$U_{c\ fase-tierra} = \frac{U_{ccentral}}{\sqrt{3}} = \frac{1310{,}79}{\sqrt{3}} = 756{,}78\ kV$$

Como se ve los valores obtenidos están muy alejados de la tensión eficaz entre fase y tierra de los conductores para este nivel de tensión (242,48 kV para 420 kV) por lo que no es de esperar que el efecto corona se produzca.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

5. CORTOCIRCUITO MONOFÁSICO Y TRIFÁSICO EN CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO 400/30 KV

5.1. DATOS DE CORTOCIRCUITO EN EL PUNTO DE CONEXIÓN

El punto de conexión es en la SE Zarzón (Pinofranqueado) a 400 kV.

Intensidad de cortocircuito trifásica en el nudo	31,47 kA
Potencia de cortocircuito trifásica en el nudo	21803 MVA
Intensidad de cortocircuito monofásica en el nudo	29,49 kA
Potencia de cortocircuito monofásica en el nudo	20431 MVA
Relación X/R	15

Tabla 4: Datos de cortocircuito en la subestación Zarzón (Pinofranqueado).

Los datos son obtenidos del Informe Anual de la Corriente de Cortocircuito en la red de transporte del Sistema Eléctrico Peninsular en el año 2022 de REE.

5.2. CONFIGURACIÓN DE RED

La configuración desde el Centro Seccionamiento objeto del proyecto hasta el punto de conexión es la siguiente:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

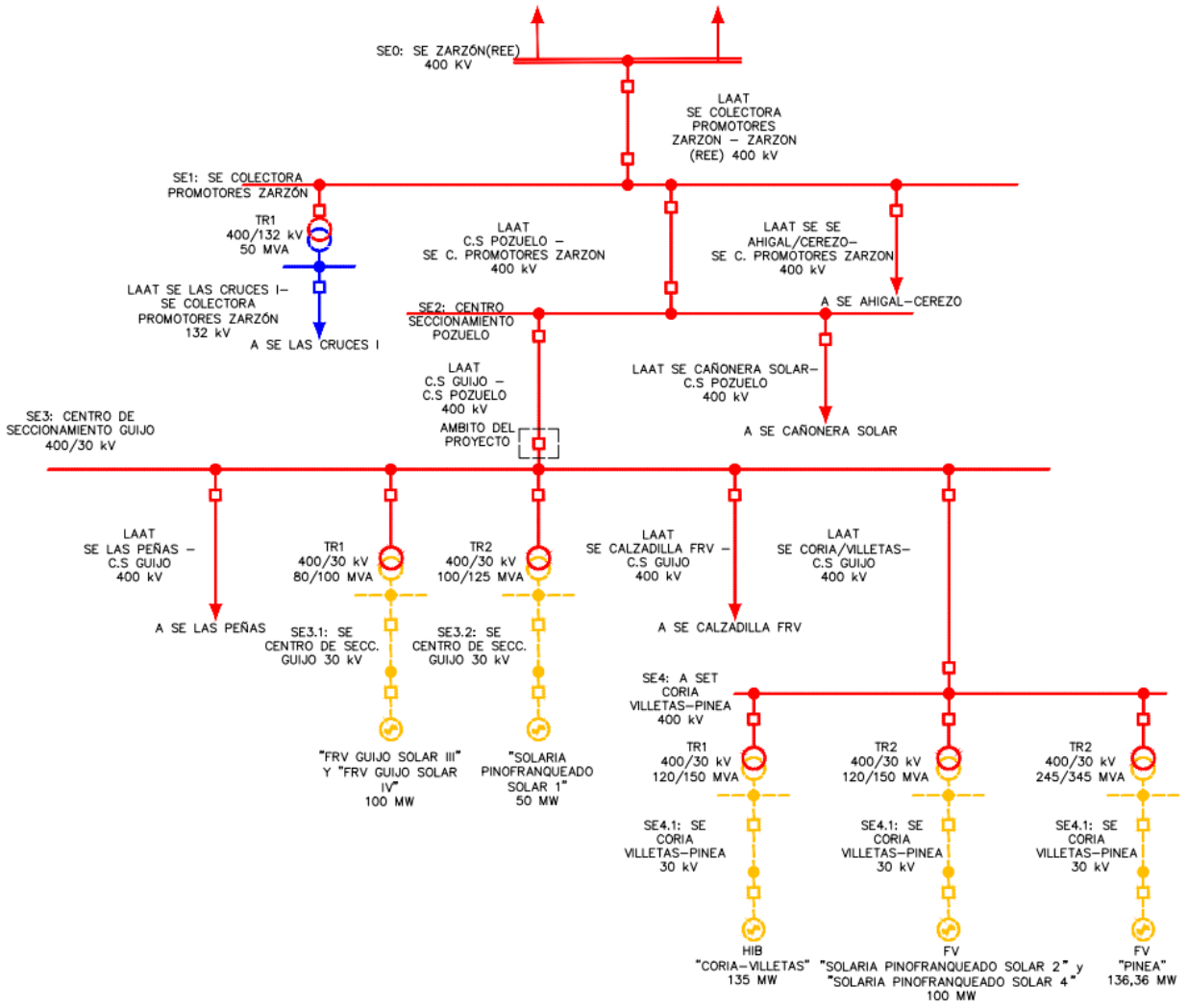


Ilustración 4. Configuración de red.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 83133891.

5.3. DATOS PRELIMINARES

5.3.1. LAAT SE COLECTORA PROMOTORES ZARZÓN - SE ZARZÓN (REE) 400 kV

TRAMO AEREO

- Denominación: LA-510 RAIL (483-AL1/33-ST1A)
- Material Aluminio- Acero (ACSR)
- Sección: 516,8 mm2
- Número de conductores: TRIPLEX
- Longitud: 0,297 km
- Capacidad: 1187 MVA
- Temperatura: 85º C
- Resistencia: 0,00704 ohm
- Reactancia: 0,0841 ohm
- Susceptancia: 1,1828 µS

5.3.2. LAAT CENTRO SECCIONAMIENTO POZUELO - SE CAÑONERA SOLAR 400 kV

TRAMO AEREO (*)

- Denominación: LA-380 GULL (337-AL1/44-ST1A)
- Material Aluminio- Acero (ACSR)
- Sección: 381 mm2
- Número de conductores: DUPLEX
- Longitud: 2 km
- Capacidad: 989,35 MVA
- Temperatura: 85º C
- Resistencia: 0,0464 ohm
- Reactancia: 0,3245 ohm
- Susceptancia: 3,4851 µS

Nota (*): datos estimados.

5.3.3. LAAT SE COLECTORA PROMOTORES ZARZÓN - SE AHIGAL CEREZO 400 kV

TRAMO AEREO (*)

- Denominación: LA-380 GULL (337-AL1/44-ST1A)
- Material Aluminio- Acero (ACSR)

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

- Sección: 381 mm2
- Número de conductores: DUPLEX
- Longitud: 14,343 km
- Capacidad: 989,35 MVA
- Temperatura: 85º C
- Resistencia: 0,0446 ohm
- Reactancia: 0,3245 ohm
- Susceptancia: 3,4851 µS

Nota (*): datos estimados.

5.3.4. LAAT SE COLECTORA PROMOTORES ZARZÓN - SE LAS CRUCES I 132 kV

TRAMO AEREO

- Denominación: LA-380 GULL (337-AL1/44-ST1A)
- Material Aluminio- Acero (ACSR)
- Sección: 381 mm2
- Número de conductores: SIMPLEX
- Longitud: 21,70 km
- Capacidad: 249,22 MVA
- Temperatura: 85º C
- Resistencia: 1,9242 ohm
- Reactancia: 8,7778 ohm
- Susceptancia: 61,047 µS

5.3.5. LAAT CENTRO SECCIONAMIENTO POZUELO – SE COLECTORA PROMOTORES ZARZÓN 400 Kv

TRAMO AEREO

- Denominación: LA-510 RAIL (483-AL1/33-ST1A)
- Material Aluminio- Acero (ACSR)
- Sección: 516,8 mm2
- Número de conductores: DUPLEX
- Longitud: 6,33 km
- Capacidad: 1187 MVA
- Temperatura: 85º C
- Resistencia: 0,2165 ohm
- Reactancia: 2,0181 ohm
- Susceptancia: 22,2959 µS

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

5.3.6. LAAT CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO - CENTRO SECCIONAMIENTO POZUELO 400 kV

TRAMO AEREO

- Denominación: LA-510 RAIL (483-AL1/33-ST1A)
- Material Aluminio- Acero (ACSR)
- Sección: 516,8 mm2
- Número de conductores: DUPLEX
- Longitud: 6,26 km
- Capacidad: 1187 MVA
- Temperatura: 85º C
- Resistencia: 0,2165 ohm
- Reactancia: 2,0181 ohm
- Susceptancia: 22,2959 µS

5.3.7. LAAT CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO – SE LAS PEÑAS 400 kV

TRAMO AEREO

- LA-380 GULL (337-AL1/44-ST1A)
- Material Aluminio- Acero (ACSR)
- Sección: 381 mm2
- Número de conductores: DUPLEX
- Longitud: 5,633 km
- Capacidad: 989,35 MVA
- Temperatura: 85º C
- Resistencia: 0,2615 ohm
- Reactancia: 1,8279 ohm
- Susceptancia: 19,6316 µS

5.3.8. LAAT CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO – SE CALZADILLA FRV 400 KV

TRAMO AEREO

- Denominación: CONDOR LA-455 (402-AL1/52-ST1A
- Material Aluminio- Acero (ACSR)
- Sección: 454,5 mm2
- Número de conductores: DUPLEX
- Longitud: 11,61 km
- Capacidad: 1109,90MVA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

- Temperatura: 85º C
- Resistencia: 0,0393 ohm
- Reactancia: 0,3217 ohm
- Susceptancia: 3,5155 µS

5.3.9. LAAT CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO – SE CORIA VILLETAS-PINEA 400 KV

TRAMO AEREO

- Denominación: LA-510 RAIL (483-AL1/33-ST1A)
- Material Aluminio- Acero (ACSR)
- Sección: 516,8 mm2
- Número de conductores: DUPLEX
- Longitud: 5,53 km
- Capacidad: 1187 MVA
- Temperatura: 85º C
- Resistencia: 0,1901 ohm
- Reactancia: 1,7714 ohm
- Susceptancia: 19,57 µS

5.4. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

Para el estudio se ha realizado se ha utilizado el método de cálculo que se indica en la norma IEC 60909. Para el estudio según esta norma se deben considerar los siguientes supuestos:

- Durante el tiempo de duración del cortocircuito no existe cambio en el tipo de cortocircuito, esto es, un cortocircuito trifásico permanece trifásico y un cortocircuito monofásico permanece monofásico durante todo el tiempo del cortocircuito.
- Durante el tiempo de duración del cortocircuito, no existen cambios topológicos en la red.
- La impedancia de los transformadores es referida a la posición nominal del cambiador de tomas. No obstante, el cálculo de corrientes de cortocircuito debe considerar un factor de corrección que represente a la posición del cambiador de tomas que dé origen a la menor impedancia de cortocircuito.
- Las magnitudes de la resistencia del arco del cortocircuito y de la impedancia de falla se consideran despreciables.
- No se consideran: las capacitancias de las líneas, las admitancias shunt y las cargas estáticas (no-rotatorias), excepto las correspondientes a la red de secuencia cero del sistema.

Se evaluarán las corrientes de cortocircuito para los siguientes tipos de falta:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

- Trifásica
- Bifásico a tierra
- Monofásica a tierra

La norma IEC 60909 define y presenta un procedimiento que utiliza las componentes simétricas.

Desarrolla el cálculo de las corrientes de cortocircuito máximas y mínimas. Las primeras, las máximas, permiten determinar las características que hay que asignar a los materiales eléctricos. Las segundas, las mínimas, son necesarias para ajustar el calibre de las protecciones de sobreintensidad.

El procedimiento para el cálculo es el siguiente:

1. Cálculo de la tensión equivalente en el punto de defecto, igual a: Ueq= c ·Un/ 3

Se introduce un factor "c" de la tensión para tener en cuenta:

- Las variaciones de tensión en el espacio y en el tiempo
- Los cambios eventuales en las conexiones de los transformadores
- El comportamiento subtransitorio de los alternadores y de los motores.

Según los cálculos a efectuar y los márgenes de tensión considerados, los valores normativos de este factor de tensión están indicados en la siguiente tabla:

Tensión nominal Un	Factor de tensión c para el cálculo de Icc máx.	Icc mín.
BT		
230 - 400 V	1	0,95
Otros	1,05	1
AT		
1 a 230 kV	1,1	1

Valores del factor de tensión c (IEC 60909).

2. Determinación y suma de las impedancias equivalentes, directa, inversa y homopolar, aguas arriba del punto de defecto.
3. Cálculo de la corriente de cortocircuito inicial, con ayuda de las componentes simétricas. En la práctica, según el tipo de defecto, las fórmulas a emplear para el cálculo de Icc están indicadas en la tabla siguiente:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Tipo de de cortocircuito	Ik'' Caso general	Defecto alejado de los generadores
Trifásico (Zt cualquiera)	$= \frac{c \cdot U_n}{\sqrt{3}\,\lvert Z_d \rvert}$	$= \frac{c \cdot U_n}{\sqrt{3}\,\lvert Z_d \rvert}$
	En los dos casos, la corriente de cortocircuito sólo depende de Zd. Generalmente Zd se reemplaza por Zk: impedancia de cortocircuito en el punto del defecto con $Zk = \sqrt{Rk^2 + Xk^2}$, donde Rk es la suma de las resistencia de una fase conectadas en serie, Xk es la suma de las reactancias de una fase conectadas en serie	
Bifásico aislado (Zt = ∞)	$= \frac{c \cdot U_n}{\lvert Z_d + Z_i \rvert}$	$= \frac{c \cdot U_n}{2\,\lvert Z_d \rvert}$
Monofásico	$= \frac{c \cdot U_n \sqrt{3}}{\lvert Z_d + Z_i + Z_o \rvert}$	$= \frac{c \cdot U_n \sqrt{3}}{\lvert 2\,Z_d + Z_o \rvert}$
Bifásico a tierra (Zcc entre fases = 0)	$= \frac{c \cdot U_n \sqrt{3}\,\lvert Z_i \rvert}{\lvert Z_d \cdot Z_i + Z_i \cdot Z_o + Z_d \cdot Z_o \rvert}$	$= \frac{c \cdot U_n \sqrt{3}}{\lvert Z_d + 2\,Z_o \rvert}$

Siendo:

U_n = tensión eficaz compuesta de la red trifásica

$I_{k'''}$ = corriente de cortocircuito en valor modular

Z_d, Z_i, Z_o = Impedancias simétricas

Z_{cc} = Impedancia de cortocircuito

Z_t = Impedancia de tierra

4. A partir del valor de Icc (Ik''), se calculan otras magnitudes como Icc de cresta, Icc permanente o, incluso, Icc permanente máxima.

5.5. IMPEDANCIA EQUIVALENTE DE LA RED EXISTENTE

La impedancia equivalente en el punto de conexión de SE Zarzón (Pinofranqueado) 400 kV, se obtiene con la siguiente expresión:

$$Zcc_{red} = \frac{Un^2}{Scc_{red}}$$

Donde:

Un: Tensión nominal de la red en kV

Scc: Potencia de cortocircuito trifásica en MVA

Por la constitución de la red existente, la reactancia de la red supone la mayor parte de la impedancia de la red, considerándose:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

$$X_{red} = 0{,}98 * Z_{red}$$

La resistencia de la red se puede determinar a partir de la relación X/R de la red según la siguiente relación:

$$\frac{X_{red}}{R_{red}} = 6{,}23$$

Resultando:

Zcc_{red}= 7,73 Ω, Xred= 7,63 Ω y Rred=1,22 Ω.

.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

5.6. RESULTADOS IMPEDANCIAS

Barra		Secuencia positiva [Ω]			Secuencia negativa [Ω]			Secuencia cero [Ω]		
ID	kV	R	X	Z	R	X	Z	R	X	Z
Barra SS Zarzón (Pinofranqueado) REE	400,000	1,226	7,632	7,730	1,226	7,632	7,730	0,547	6,286	6,310
Barra Centro Seccionamiento Guijo	400,000	2,557	12,420	12,681	2,557	12,420	12,681	1,687	10,134	10,273

Tabla 5. Cuadro de resultados de impedancias positivas, negativas y cero.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

5.7. RESULTADOS CORTOCIRCUITOS

Barra		Falta Trifásica			Falta Línea-a-Tierra				Falta Línea-a-Línea				*Línea-a-Línea-a-Tierra			
ID	kV	I"k	Ip	Ik	I"k	Ip	Ib	Ik	I"k	Ip	Ib	Ik	I"k	Ip	Ib	Ik
Barra SS Zarzón (Pinofranqueado) REE	400,000	32,762	82,550	32,762	33,253	83,787	33,253	33,253	26,542	66,877	26,542	26,542	33,734	84,999	33,734	33,734
Barra Centro Seccionamiento Guijo	400,000	21,595	53,089	21,595	22,385	55,031	22,385	22,385	18,076	44,438	18,076	18,076	23,229	57,106	23,229	23,229

Tabla 6. Cuadro de resultados de corrientes de cortocircuito

Todas las corrientes de falta en kA_{rms}. Corriente Ip calculada usando Método C.

* Corriente de falta LLG es la mayor de las corrientes de las dos líneas falladas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 8313391.

6. CÁLCULO DE LA RED DE TIERRAS

6.1. RED DE TIERRAS INFERIORES

La red de tierras inferiores se diseñará según se indica en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-RAT 13 del R.D. 337/2014.

Según la citada instrucción: "*Toda instalación eléctrica deberá disponer de una protección o instalación de tierra diseñada en forma tal que, en cualquier punto normalmente accesible del interior o exterior de la misma donde las personas puedan circular o permanecer, estas queden sometidas como máximo a las tensiones de paso y contacto (durante cualquier defecto en la instalación eléctrica o en la red unida a ella) que resulten de aplicación de las fórmulas que se recogen a continuación.*

Cuando se produce una falta a tierra, partes de la instalación se pueden poner en tensión, y en el caso de que una persona estuviese tocándolas, podría circula a través de él una corriente peligrosa. La norma UNE-IEC/TS 60479-1 da indicaciones sobre los efectos de la corriente que pasa a través del cuerpo humano en función de su magnitud y duración, estableciendo una relación entre los valores admisibles de la corriente que puede circular a través del cuerpo humano y su duración".

6.1.1. DATOS DE PARTIDA

Las principales características del terreno son las siguientes:

- Resistividad media de la capa superficial (grava): .....3000 Ω·m
- Espesor de la grava superficial: ..... 0,10 m
- Resistividad media del terreno: .....100 Ω·m*
- Profundidad de enterramiento del electrodo: ..... 0,8 m

*Se estima teniendo en cuenta, que se espera que haya que aportar terreno para aumentar la capacidad portante del mismo.

Las principales características del electrodo son las siguientes:

- Tipo de conductor: .....Cobre desnudo clase 2, según UNE 60228
- Sección: .....185 mm^2
- Temperatura de fusión: .....1084 ºC
- Temperatura máxima admisible: .....300 ºC
- Descripción de las picas de tierra: .....acero recubiertas de cobre de Ø14,2x2000 mm

Los principales datos geométricos del electrodo son los siguientes:

- Forma: ..... Rectangular

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

- Longitud del lado mayor de la malla (Lx): ..... 115,5 m
- Longitud del lado menor de la malla (Ly): ..... 112,5 m
- Separación media entre conductores (retícula): ..... 5 m

Las principales características del sistema eléctrico son las siguientes:

- Tensión nominal: ..... 400 kV
- Frecuencia nominal: .....50 Hz
- Relación X/R: 4,858
- Tiempo de actuación de las protecciones: .....0,5 s
- Intensidad máxima de defecto a tierra (3Io): .....22385 A

6.1.2. CÁLCULOS

6.1.2.1. CÁLCULO DEL CONDUCTOR

El siguiente cálculo es aplicable, tanto al electrodo enterrado (malla) como a las líneas de puesta a tierra (latiguillos).

Según el ITC-RAT-13, considerando conductores de cobre y que la temperatura final de 300 ºC no supone un riesgo de incendio, se pueden calcular las líneas de puesta tierra mediante la siguiente fórmula:

$$S_{min} = \frac{I_g\ (A)}{160\ \left(\frac{A}{mm^2}\right) * 1{,}2} = \frac{22385}{160 * 1{,}2} = 116{,}58\ mm^2$$

Por lo que la sección seleccionada (185 mm^2) se considera correcta.

6.1.2.2. CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO Y DE CONTACTO MÁXIMAS ADMISIBLES EN LA INSTALACIÓN

Para un tiempo de actuación de las protecciones de 0,5 segundos, los valores admisibles de tensiones de paso y contacto aplicadas (Upa, Uca) son:

- Uca = 204 V
- Upa = 2.040 V

El coeficiente reductor es el siguiente:

$$C_S = 1 - 0{,}106 \cdot \left(\frac{1 - \frac{\rho}{\rho_s}}{2h_s + 0{,}106} \right) = 0{,}665$$

Tensión de Contacto Admisible:

$$U_{c,adm} = U_{ca} \cdot \left(1 + \frac{R_{a1}/2 + 1{,}5 \cdot \rho_s}{1000}\right) = 1018{,}6\ V$$

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Tensión de Paso Admisible:

$$U_{p,adm} = 10 \cdot U_{ca} \cdot \left(1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 6 \cdot \rho_s}{1000}\right) = 34624\, V$$

Donde:

- Cs: Coeficiente reductor de la resistividad de la capa superficial
- hs: Espesor de la capa superficial, en metros.
- R_{a1}: Resistencia equivalente del calzado.
- ρ: Resistividad del terreno natural
- ρs: Resistividad de la capa superficial

6.1.2.3. CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA (RG)

$$R_g = \rho \left(\frac{1}{L} + \frac{1}{\sqrt{20A}} \left(1 + \frac{1}{1 + h\sqrt{\frac{20}{A}}} \right) \right) = 0{,}406\, \Omega$$

Donde:

- L: Longitud total de conductores, incluyendo las picas (si aplica).
- A: Área total de la malla.
- h: Profundidad de enterramiento de la malla.
- ρ: Resistividad promedio del terreno.

6.1.2.4. CÁLCULO DE LA INTENSIDAD DE PUESTA A TIERRA MÁXIMA QUE PUEDE CIRCULAR POR LA RED DE TIERRAS DE LA SUBESTACIÓN (IG)

En el anexo I de la norma UNE 50522, se indica lo siguiente: "*Los conductores de tierra de las líneas aéreas y las pantallas metálicas de los cables subterráneos participan en retornar a tierra las corrientes de defecto a tierra. Estos elementos evacuan parte de la corriente a tierra del correspondiente circuito, tal como se indica en la figura 2 de esta norma. Mediante este efecto, el sistema de puesta a tierra de una instalación de alta tensión afectada por un defecto a tierra será descargado efectivamente de la corriente de defecto a tierra. La contribución a esta descarga es lo que se denomina factor de reducción*".

El factor de reducción puede estimarse mediante el anexo C de la norma IEEE Std.80:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

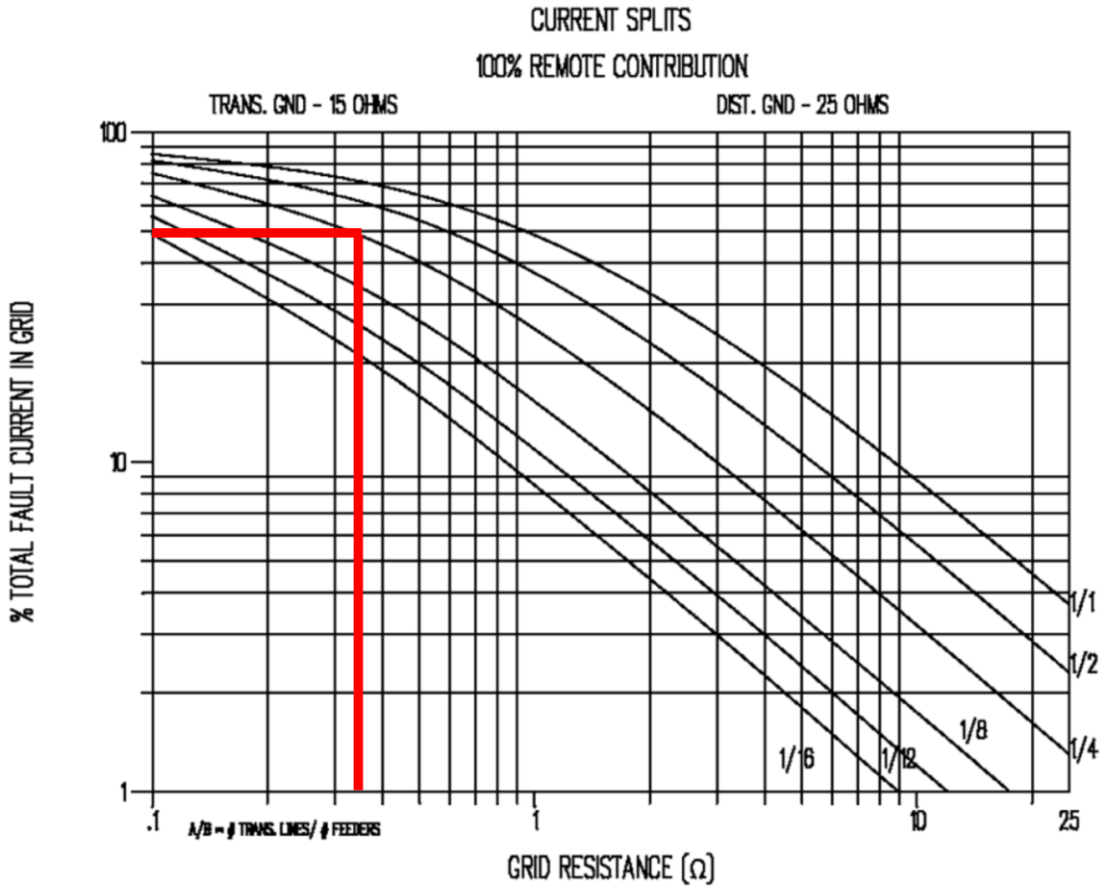


Figure C.1—Curves to approximate split factor S_f

Para la Rg calculada el factor de reducción, Sf, es 0,4.

Para el cálculo de la intensidad, según el método gráfico de la IEEE que circula por la malla (Ig) se utilizará la siguiente expresión:

$$I_g = I_f \cdot S_f \cdot D_f \cdot C_p$$

Donde:

Ig: Intensidad de defecto que circula por la malla.

If: Intensidad de cortocircuito simétrica inicial de defecto a tierra (I"k).

Sf: Split factor o factor de reducción.

Df: Factor de decremento.

Cp: Factor de crecimiento futuro (Supondremos 1).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Para calcular el Decrement factor (Df) utilizaremos la siguiente expresión:

$$Df = \sqrt{1 + \frac{Ta}{tf} \cdot (1 - e^{-\frac{2 \cdot tf}{Ta}})}$$

Donde:

Df: Decrement factor

tf: Duración de la falta en segundos (0,5 seg).

Ta: Constante de tiempo de la componente DC calculada a partir de la siguiente fórmula.

$$T_a = \frac{X}{w \cdot \mathrm{R}} = \frac{\mathrm{X}}{\mathrm{R}} \cdot \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \mathrm{f}} = 4{,}858 \cdot \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 50} = 0{,}015$$

Por lo tanto,

$$Df = \sqrt{1 + \frac{0{,}015}{0{,}5} \cdot (1 - e^{-\frac{2 \cdot 0{,}5}{0{,}015}})} = 1{,}015$$

Obtenemos para intensidad de defecto que circula por la malla según el método gráfico.

$$I_g = I_f \cdot S_f \cdot D_f \cdot C_p = 22385 \cdot 0{,}40 \cdot 1{,}015 \cdot 1 = 9091{,}406 \text{ A}$$

Para el cálculo según el método analítico se realiza el cálculo de la impedancia del hilo de guarda desde el pórtico hasta el primer apoyo (ZS):

$$Z_s = \frac{\rho \cdot L}{S} = \frac{72 \cdot 10^{-8} \cdot 60}{1{,}5 \cdot 10^{-4}} = 0{,}288\ \Omega$$

Donde:

ρ: Resistividad del acero (Ω·m).

L: Longitud del vano de los pórticos (m).

S: Sección (m2).

Por otra parte, el valor típico de la Rpat de un apoyo de alta tensión (Rt) es 60 Ω.

Cálculo de la impedancia equivalente de los hilos de guarda, de cada línea aérea (ZL), según ITC-LAT-07:

$$Z_L = \frac{1}{2} \cdot (Z_s + \sqrt{Z_s \cdot (4 \cdot R_t + Z_s)}) = \frac{1}{2} \cdot (0{,}288 + \sqrt{0{,}288 \cdot (4 \cdot 60 + 0{,}288)}) = 4{,}303\ \Omega$$

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Cálculo de la impedancia de puesta a tierra total (Z_E):

$$Z_E = \frac{1}{\frac{1}{Rg} + \frac{1}{Z_L}} = \frac{1}{\frac{1}{0{,}406} + \frac{1}{4{,}303}} = 0{,}371\ \Omega$$

Según la figura C.1 del anexo C de la IEEE80 para 1/4, se dispone para R=15 Ω por lo que Sf=0,40:

$$I_E = Sf \cdot 3Io * Df \cdot = 0{,}40 \cdot 22385 \cdot 1{,}015 = 11112{,}313\ A$$

Cálculo de la elevación del potencial (U_E) de la malla del Centro Seccionamiento con la corriente I_E:

$$U_E = I_E \cdot Z_E = 11112{,}313 \cdot 0{,}371 = 4122{,}653\ V$$

Cálculo de la intensidad que circula por la malla de tierra (Ig):

$$I_g = \frac{U_E}{R_g} = \frac{4122{,}653}{0{,}406} = 10154{,}318\ A$$

6.1.2.5. CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO Y DE CONTACTO PRESENTES EN EL CENTRO SECCIONAMIENTO (U'P, U'C)

Para calcular los valores de tensión de paso y de contacto debemos obtener los siguientes valores intermedios:

$$n = \frac{2 \cdot L_C}{L_P} \cdot \sqrt{\frac{L_P}{4 \cdot \sqrt{A}}} = 22{,}804$$

$$K_h = \sqrt{1 + h} = 1{,}342$$

$$K_i = 0{,}644 + 0{,}148 \cdot n = 4{,}019\ ;$$

$$K_{ii} = \frac{1}{2n^{\frac{2}{n}}} = 1$$

Posteriormente hallamos los coeficientes, K_m y K_s,según las fórmulas siguientes:

$$K_m = \frac{1}{2\pi}\left[Ln\left(\frac{D^2}{16h \cdot d} + \frac{(D+2h)^2}{8D \cdot d} - \frac{h}{4d}\right) + \frac{K_{ii}}{K_h} Ln\left(\frac{8}{\pi(2n-1)}\right)\right] = 0{,}537$$

$$K_s = \frac{1}{\pi}\left[\frac{1}{2h} + \frac{1}{D+h} + \frac{1}{D}(1 - 0{,}5^{n-2})\right] = 0{,}317$$

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

- L_C es la longitud total de la malla horizontal;
- L_P es la longitud total del perímetro de la malla horizontal;
- A es el área cubierta por la malla;
- L_x es la máxima longitud de la malla horizontal en el eje longitudinal;
- L_y es la máxima longitud de la malla horizontal en el eje transversal;
- D_m es la distancia máxima entre dos puntos de la malla;
- h es la profundidad del conductor enterrado;
- D es el espaciado medio entre conductores;
- d es el diámetro del conductor de tierra.

La fórmula que permite obtener la tensión de contacto, tomando en cuenta la Ig mínima calculada:

$$U'_c = \frac{\rho \cdot K_m \cdot K_i \cdot I_g}{L_M} = \frac{100 \cdot 0{,}503 \cdot 4{,}019 \cdot 11112{,}313}{5200{,}87} = 461{,}128\ V$$

La fórmula que permite obtener el valor de la tensión de paso es:

$$U'_p = \frac{\rho \cdot K_s \cdot K_i \cdot I_g}{L_S} = \frac{100 \cdot 0{,}317 \cdot 4{,}019 \cdot 11112{,}313}{3906{,}27} = 362{,}426\ V$$

Finalmente, se comprueba que las tensiones de paso y de contacto presentes (U'p y U'c) son menores que las máximas admisibles (Up y Uc):

$$U'c < Uc = 461{,}128 < 1018{,}6\ V$$

$$U'p < Up = 362{,}426 < 34624\ V$$

6.2. RED DE TIERRAS SUPERIORES

6.2.1. EVALUACIÓN DE RIESGO Y SELECCIÓN DE MÉTODO DE PROTECCIÓN

La decisión de dotar a una estructura de un Sistema de Protección contra el Rayo, así como la selección del nivel de protección adecuado, se define en la sección SUA 8 "Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo" del Código Técnico de la Edificación, y se basa en la frecuencia esperada de impactos de rayo sobre la estructura o zona a proteger, N_e, y la frecuencia anual aceptable de rayos establecida para esa zona, N_a.

6.2.1.1. DETERMINACIÓN DE LA NECESIDAD DE PROTECCIÓN

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a.

La frecuencia esperada de impactos, N_e, puede determinarse mediante la expresión:

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6}\ nº\ impactos/año$$

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

siendo,

N_g la densidad de impactos sobre el terreno (n.º impactos/año, km^2), obtenida según la siguiente figura:

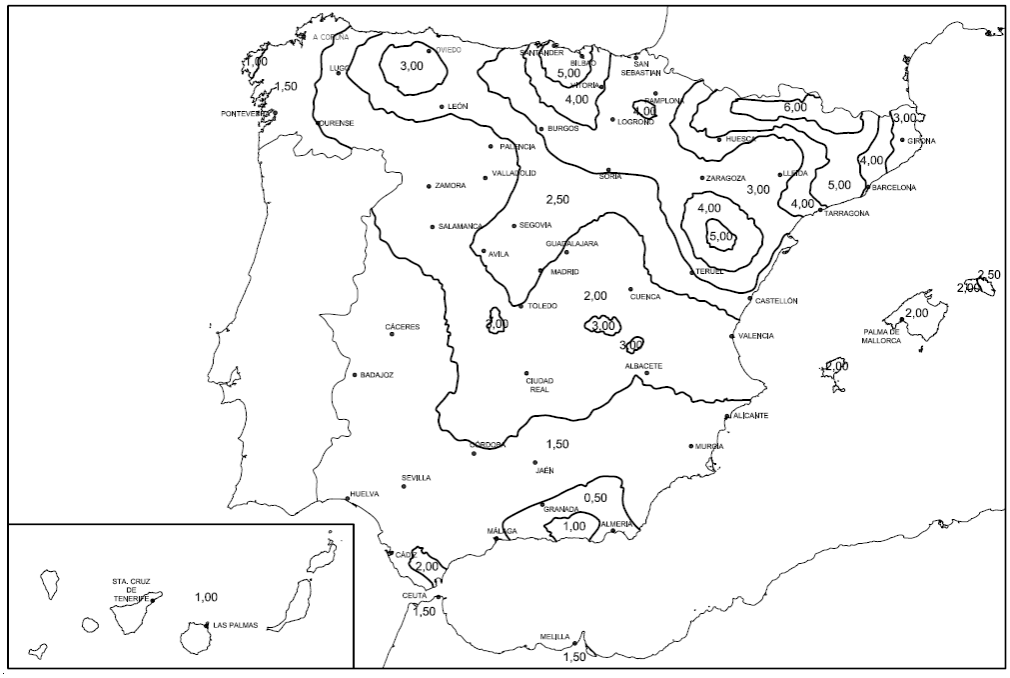


Ilustración 5. Mapa de densidad de impactos sobre el terreno

En la zona que nos afecta, la densidad de impactos sobre el terreno será de:

$$N_g = 1{,}50\ \frac{impactos}{\text{año}\ km^2}$$

A_e es superficie de captura equivalente en m^2. Para el caso de una subestación eléctrica, esta superficie la trataremos como una estructura aislada en terreno llano, según el DB-SUA 8, la cual se define como la intersección entre la superficie del terreno y una línea recta de pendiente $1/3$ que pasa por la parte superior de la estructura (tocándola en ese punto y girándolo alrededor de ella.

Para una estructura rectangular aislada de longitud L, anchura W y altura H, situada en un terreno llano, es igual a:

$$A_e = L \cdot W + 6 \cdot H \cdot (L + W) + 9\pi \cdot H^2$$

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

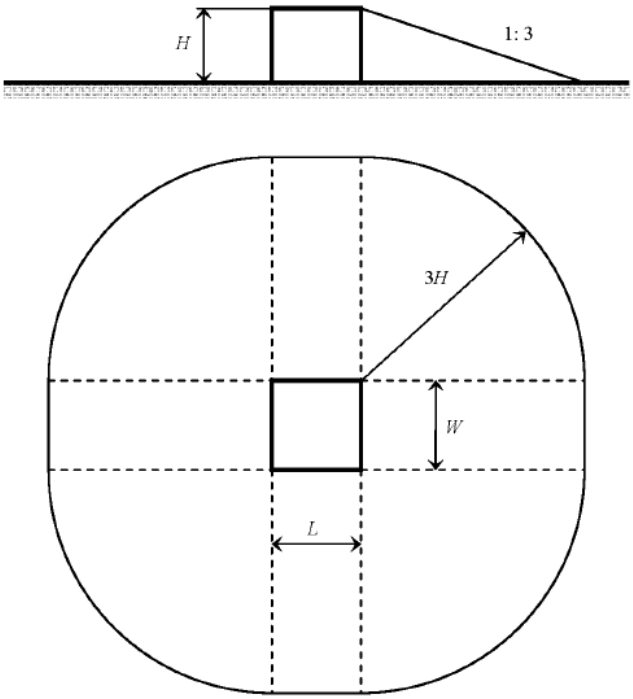


Ilustración 6. Superficie de captación de una estructura aislada

En nuestro caso:

$$A_e = L \cdot W + 6 \cdot H \cdot (L + W) + 9\pi \cdot H^2 =$$

$$A_e = 115{,}5 \cdot 112{,}5 + 6 \cdot 25 \cdot (115{,}5 + 112{,}5) + 9\pi \cdot 25^2 = 64865{,}20\ m^2$$

C_1 es un coeficiente relacionado con el entorno, según la siguiente tabla, que se corresponde con la Tabla 1.1 del CTE DB SUA 8:

Situación del edificio	C_1
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

Tabla 7. Coeficiente C_1

Para nuestro caso, se considera la instalación aislada, y, por lo tanto:

$$C_1 = 1$$

En definitiva, se tendrá que la frecuencia esperada de impactos será de:

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} = 1{,}5 \cdot 64865{,}20 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0{,}097\ nº\ impactos/año$$

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

La frecuencia admisible de impactos, N_a, puede determinarse mediante la siguiente expresión:

$$N_a = \frac{5.5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

siendo C_2, C_3, C_4 y C_5 unos coeficientes que dependen del tipo de construcción, contenido, uso de esta y necesidad de la continuidad de las actividades que se desarrollen en ella, respectivamente.

Estos coeficientes se obtienen de las siguientes tablas:

Coeficiente C_2			
	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3

Coeficiente C_3	
Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Coeficiente C_4	
Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

Coeficiente C_5	
Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

Tabla 8. Valores de los distintos coeficientes para el cálculo de la frecuencia admisible de impactos

En este caso:

$$N_a = \frac{5.5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3} = 0{,}0044$$

- $C_2 = 0{,}5$
- $C_3 = 1$
- $C_4 = 0{,}5$
- $C_5 = 5$

De esta manera se tiene que la frecuencia de impactos esperada es superior a la frecuencia de impactos aceptable por la estructura:

$$N_e > N_a \rightarrow 0{,}097 > 0{,}0044$$

Por lo que acorde al Código Técnico de la Edificación, sí es obligatoria la instalación de un Sistema de Protección Contra el Rayo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

6.2.1.2. SELECCIÓN DEL NIVEL DE PROTECCIÓN

Como N_e es mayor que N_a es necesario la instalación de un sistema de protección contra el rayo. Este sistema tendrá al menos una eficiencia E, definida como:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e} = 1 - \frac{0{,}0044}{0{,}097} = 0{,}955$$

En la siguiente tabla se muestra el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida. Estos niveles de protección son los encontrados en el Documento Básico correspondiente del Código Técnico de la Edificación.

Eficiencia requerida	Nivel de protección
E≥0,98	I
0,95≤E<0,98	II
0,80≤E<0,95	III
0≤E<0,80	IV

Tabla 9. Nivel de eficiencia requerido

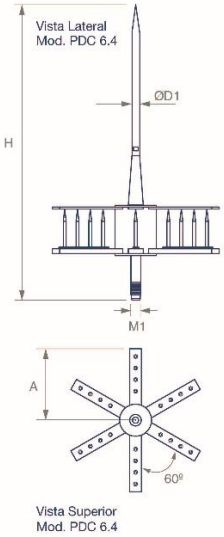
Por lo tanto, el nivel de protección requerido es II, que deberá ser la clase del Sistema de Protección Contra el Rayo elegido (SPCR).

6.2.1.3. CONCLUSIÓN

Se protegerá el Centro Seccionamiento mediante dos pararrayos con dispositivo de cebado del fabricante Ingesco, modelo PDC 5.3, cuyo radio de protección para el nivel requerido, es de 72 m.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.





INGESCO®
LIGHTNING SOLUTIONS

PARARRAYOS INGESCO® PDC

Pararrayos con dispositivo de cebado no electrónico, normalizado según normas UNE 21.186:2011 NFC17-102:2011 y NP4426:2013

funcionamiento

El diseño del pararrayos INGESCO® PDC permite producir una ionización de las partículas de aire alrededor de la punta del captador, que genera un trazador ascendente dirigido hacia la nube. Esta corriente de iones intercepta y canaliza desde su origen la descarga eléctrica del rayo.

Entre el conjunto excitador (que se encuentra al mismo potencial que el aire circundante) y la punta y el conjunto deflector (que se hallan a igual potencial que la tierra) se establece una diferencia de potencial que es tanto más elevada cuanto más alto es el gradiente de potencial atmosférico, es decir, cuanto más inminente es la formación del rayo.

La obtención, mediante ensayos de laboratorio, del valor t (incremento del tiempo de cebado) permite establecer una correlación entre la velocidad de propagación de la corriente de iones y la distancia de impacto del rayo, a partir de la cual se calcula el radio de protección para cada modelo de pararrayos (ver cuadro adjunto).

El conocimiento de estos radios de protección nos permite seleccionar el modelo de pararrayos más adecuado a las características de la estructura a proteger, de acuerdo con las normativas reguladoras UNE 21.186:2011, NFC17.102:2011 y NP4426:2013.

niveles de protección

Model	PDC 3.1	PDC 3.3	PDC 4.3	PDC 5.3	PDC 6.3	PDC 6.4
Ref.	101000	101001	101003	101005	101008	101009
Δt	15 µs	25 µs	34 µs	43 µs	54 µs	60 µs
NIVEL I	35 m	45 m	54 m	63 m	74 m	80 m
NIVEL II	43 m	54 m	63 m	72 m	83 m	89 m
NIVEL III	54 m	65 m	74 m	84 m	95 m	102 m
NIVEL IV	63 m	75 m	85 m	95 m	106 m	113 m

Radios de protección calculados según: Normas UNE 21.186:2011 & NFC17.102:2011 (Estos radios de protección han sido calculados según una diferencia de altura entre la punta del pararrayos y el plano horizontal considerado de 20m).

especificaciones técnicas

Mod.	Ref.	Mat.	H (mm)	D1 (mm)	M1	A (mm)	Peso (g)
PDC 3.1	101000	Inox	387	16	M 20	95	2350
PDC 3.3	101001	Inox	598	16	M 20	156	3200
PDC 4.3	101003	Inox	598	16	M 20	156	3400
PDC 5.3	101005	Inox	598	16	M 20	156	3600
PDC 6.3	101008	Inox	598	16	M 20	156	3800
PDC 6.4	101009	Inox	598	16	M 20	186	4150

ingesco.com

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

En la siguiente ilustración se muestra un croquis de la zona de protección que alcanzarían los pararrayos de dichas características. Dichos pararrayos cubrirán la totalidad de la superficie de la instalación.

En la siguiente ilustración se muestra un croquis de la zona de protección que alcanzaría el sistema de tierras superiores.

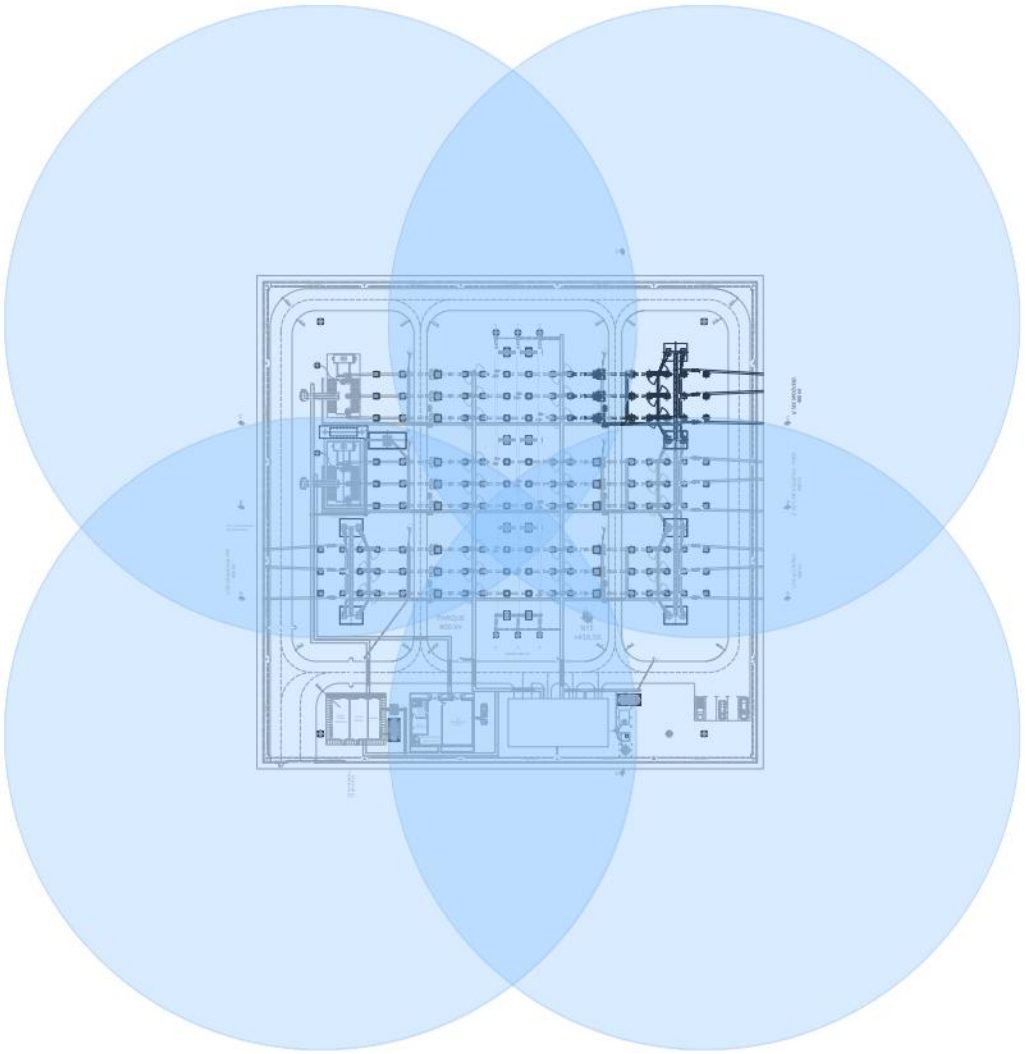


Ilustración 7. Área de protección de la red de tierras superior del Centro Seccionamiento.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

ANEXO Nº1: CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ANEXO Nº2: CÁLCULOS

ANEXO Nº3: MEMORIA DE CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

ANEXO Nº4: MEMORIA DE CÁLCULO DE CAMPOS MAGNÉTICOS

DOCUMENTO Nº2: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº3: ESTUDIO GESTION DE RESIDUOS

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº5: PLANOS

DOCUMENTO Nº6: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO Nº7: PROYECTO DE DESMANTELAMIENTO

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

ANEXO Nº3: MEMORIA DE CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS.

ÍNDICE

1. OBJETO.....3
2. NORMATIVA.....4
3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS. 5
3.1. JUSFICACIÓN DE LOS NIVELES DE ILUMINACIÓN.....5
3.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LUMINARIAS, LÁMPARAS Y EQUIPOS AUXILIARES.....9
3.3. SISTEMAS DE CONTROL PROYECTADOS.....10
4. ESTUDIO DIALUX.....11

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

1. OBJETO.

La presente memoria tiene por objeto definir las características y los trabajos a efectuar para el montaje de la instalación de alumbrado exterior que se utilizará en el Centro Seccionamiento Guijo 400/30 kV.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

2. NORMATIVA.

El cálculo que se realiza a continuación para el Centro Seccionamiento Guijo 400/30 kV cumple con la normativa vigente en España referente a este tipo de instalaciones y está basado en las siguientes Normas y Reglamentos:

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- La Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-05 “VERIFICACIONES E INSPECCIONES”.
- La Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-09 “INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR”.
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23
- CTE DB-SUA4. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.
- Anexo IV del Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Norma UNE-EN 12464-2, Iluminación de los Lugares de Trabajo. Parte 2: Lugares de trabajo en exteriores.

Si al aplicar las normas y reglamentos anteriores se obtuviesen valores que discrepasen de los que pudieran obtenerse con otras normas o métodos de cálculo, se considerará siempre el resultado más desfavorable, con objeto de estar siempre del lado de la seguridad.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

En el documento anexo, fruto del cálculo del software empleado (Dialux) para la planta general de este proyecto, se justifican los cálculos luminotécnicos cuya información se detalla a continuación.

3.1. JUSFICACIÓN DE LOS NIVELES DE ILUMINACIÓN.

3.1.1. ILUMINACIÓN EXTERIOR.

Se entiende por nivel de iluminación el conjunto de requisitos luminotécnicos o fotométricos (luminancia, iluminancia, uniformidad, deslumbramiento, relación de entorno, etc.)

Los niveles máximos de luminancia o de iluminancia media de las instalaciones de alumbrado descritas a continuación no podrán superar en más de un 20 % los niveles medios de referencia establecidos en la ITC-EA-02 del Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior. Estos niveles medios de referencia están basados en las normas de la serie UNE-EN 13201 “Iluminación de carreteras”.

El objeto de este documento se enmarca en el punto 5 del Reglamento antes mencionado, dado que el objetivo principal de esta instalación es la vigilancia y seguridad nocturna de las áreas destinadas a los equipos eléctricos y mecánicos cuando se realicen trabajos de emergencia de carácter excepcional durante la noche.

En la siguiente tabla podemos ver los valores de referencia de los niveles de iluminancia media vertical en fachada del edificio y horizontal en las inmediaciones de este, en función de la reflectancia o factor de reflexión ρ de la fachada.

Factor de reflexión Fachada Edificio		Iluminancia Media E_m (lux) (1)	
		Vertical en Fachada (2)	Horizontal en Inmediaciones
Muy clara	ρ=0,60	1	1
Normal	ρ=0,30	2	2
Oscura	ρ=0,15	4	2
Muy oscura	ρ=0,075	8	4

(1) Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado.
(2) La iluminancia media vertical solo se considerará hasta una altura de 4 m desde el suelo

Tabla 1. Niveles de iluminancia media en alumbrado para vigilancia y seguridad nocturna

En las áreas destinadas a actividades industriales, supuesto que nos aplica a nosotros al tratarse de una instalación eléctrica esencial, los niveles de referencia medios de iluminancia serán los siguientes:

- Áreas de riesgo normal: 5 lux

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

- Áreas de riesgo elevado: 20 lux
- Áreas de alto riesgo: 50 lux

Al tratarse de una instalación eléctrica esencial, consideraremos como iluminancia media mínima la correspondiente a áreas de alto riesgo.

En cuanto al deslumbramiento, la evaluación de este se encuentra recogida en el apartado 8.3 "Otras instalaciones de alumbrado" del Reglamento antes mencionado.

Para evaluar el deslumbramiento en la iluminación de la instalación objeto de este proyecto, utilizamos el índice de deslumbramiento GR cuya escala de 0 a 100, en orden creciente de deslumbramiento se encuentra indicada en la tabla siguiente:

Deslumbramiento	Índice GR
Insignificante	10
Ligero	30
Límite admisible	50
Molesto	70
Insoportable	90

Tabla 2. Evaluación del deslumbramiento mediante el índice GR

Los límites de deslumbramiento para este tipo de instalaciones de alumbrado son los establecidos en la siguiente tabla:

Destino del alumbrado	Tipo de Actividad	$GR_{máx}$
A la salvaguarda y seguridad	Riesgos bajos	55
	Riesgos medios	50
	Riesgos altos	45
Al movimiento y seguridad	Solamente peatones	55
	Tráfico lento	50
	Tráfico normal	45
Al trabajo	Basto	55
	Basto y medio	50
	Fino	45
Instalaciones deportivas	Entrenamiento	55
	Competición	50
Para tareas decisivas de visión en áreas de trabajo los valores de GR máx serán 5 unidades por debajo de las establecidas		

Tabla 3. Límites de deslumbramiento en recintos abiertos y, en general en la iluminación a gran altura

La luminaria utilizada cumple con los valores aquí marcados, como se puede comprobar en el Apartado 4. de este documento.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

En cuanto al resplandor luminoso nocturno o contaminación lumínica nos deberemos de trasladar a la ITC-EA 03 del reglamento antes mencionado. El resplandor luminoso nocturno es la luminosidad producida en el cielo nocturno por la difusión y reflexión de la luz en los gases, aerosoles y partículas en suspensión en la atmosfera, procedente, entre otros orígenes, de las instalaciones de alumbrado exterior, bien por emisión directa hacia el cielo o reflejada por las superficies iluminadas.

En la siguiente tabla se clasifican las diferentes zonas en función de su protección contra la contaminación luminosa, según el tipo de actividad a desarrollar en cada una de ellas:

CLASIFICACIÓN DE ZONAS	DESCRIPCIÓN
E1	**ÁREAS CON ENTORNOS O PAISAJES OSCUROS:** Observatorios astronómicos de categoría internacional, parques nacionales, espacios de interés natural, áreas de protección especial (red natura, zonas de protección de aves, etc.), donde las carreteras están sin iluminar.
E2	**ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD BAJA:** Zonas periurbanas o extrarradios de las ciudades, suelos no urbanizables, áreas rurales y sectores generalmente situados fuera de las áreas residenciales urbanas o industriales, donde las carreteras están iluminadas.
E3	**ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD MEDIA:** Zonas urbanas residenciales, donde las calzadas (vías de tráfico rodado y aceras) están iluminadas.
E4	**ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD ALTA:** Centros urbanos, zonas residenciales, sectores comerciales y de ocio, con elevada actividad durante la franja horaria nocturna.

Tabla 4. Clasificación de zonas de protección contra la contaminación lumínica

Nuestra instalación se enmarcaría en la zona clasificada como E2 “Áreas de brillo o luminosidad baja: Zonas periurbanas o extrarradios de las ciudades, suelos no urbanizables, áreas rurales y sectores generalmente situados fuera de las áreas residenciales urbanas o industriales, donde las carreteras están iluminadas”.

Con objeto de no contaminar lumínicamente hablando, se limitarán las emisiones de luz hacia el cielo en las instalaciones de alumbrado exterior.

La luminosidad del cielo producida por las instalaciones de alumbrado exterior depende del flujo hemisférico superior instalado ($FHSinst$) y es directamente proporcional a la superficie iluminada y a su nivel de iluminancia, e inversamente proporcional a los factores de utilización y mantenimiento de la instalación.

El flujo hemisférico superior no superará los valores de la siguiente tabla:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

CLASIFICACIÓN DE ZONAS	FLUJO HEMISFÉRICO SUPERIOR INSTALADO FHS_{INST}
E1	≤ 1%
E2	≤ 5%
E3	≤ 15%
E4	≤ 25%

Tabla 5. Valores límite del flujo hemisférico superior instalado

En nuestro caso, según este Reglamento:

$$FHSinst \leq 5\%$$

El modelo de luminaria utilizado deberá tener un $FHSinst$ ≤5%, para cumplir con el requerimiento impuesto.

Según el apartado 2 de la ITC-EA-04, las lámparas utilizas en instalaciones de alumbrado exterior tendrán una eficacia luminosa superior a:

- 40 lum/W, para alumbrados de vigilancia y seguridad nocturna y de señales y anuncios luminosos
- 65 lum/W, para alumbrados vial, específico y ornamental.

En nuestro caso, las lámparas tienen una eficacia luminosa superior a 40 lum/W, como se puede comprobar con el estudio del software utilizado, que se encuentra en el Apartado 4 de este documento

Las luminarias, incluyendo los proyectores que se instales en las instalaciones de alumbrado, deberán cumplir con los requisitos de la Tabla 1 respecto a los valores de rendimiento de la luminaria y factor de utilización (η y fu)

PARÁMETROS	ALUMBRADO VIAL		RESTO ALUMBRADOS (1)	
	Funcional	Ambiental	Proyectores	Luminarias
Rendimiento	≥ 65%	≥ 55%	≥ 55%	≥ 60%
Factor de utilización	(2)	(2)	≥ 0,25	≥ 0,30

(1) A excepción de alumbrado festivo y navideño.
(2) Alcanzarán los valores que permitan cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética establecidos en las tablas 1 y 2 de la ITC-EA-01.

Tabla 6. Características de las luminarias y proyectores

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

3.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LUMINARIAS, LÁMPARAS Y EQUIPOS AUXILIARES

3.2.1. ILUMINACIÓN EXTERIOR

La instalación se compone de los siguientes elementos y tipo de alumbrado:

3.2.1.1. ALUMBRADO GENERAL

Luminaria LED del fabricante Gewiss, modelo SMART [4] 2.0 FL - 4+5L GWS4174GS, tanto para la zona de aparamenta, alumbrado perimetral y zona exterior del edificio, cuyas características se incluyen a continuación:

- Temperatura Color: 4000 K (CRI>80)
- Potencia: 236 W
- Lúmen Output: 26040 lm
- Color luminaria: Gris RAL 7037
- Protección contra el agua: IP66
- Resistencia a impactos: IK08
- Clase de aislamiento: I
- Peso: 13 kg
- Temperatura de uso: -30 + 50ºC

Se instalarán un total de 60 unidades, cuya disposición podemos encontrar en el Anexo del programa Dialux, abajo especificado.

3.2.1.2. ELEMENTOS DE SUJECIÓN

Las luminarias de exterior tendrán varios tipos de sujeción:

- Sujeción mediante báculo: las dimensiones aproximadas y los elementos son los siguientes:
  - Altura: 3,00 m
  - Diámetro en punta: 0,250 m
  - Diámetro en pie: 0,350 m
  - Cruceta
- Fijadas al edificio: se fijarán las luminarias al edificio proyectado en la subestación mediante los herrajes necesarios.
- Sujeción mediante pórtico: se instalarán los herrajes necesarios para fijar la luminaria elegida a los pórticos de la subestación;

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

3.3. SISTEMAS DE CONTROL PROYECTADOS

Se utilizará un sistema combinado para el accionamiento en paralelo de forma manual, que contemplará la utilización de reloj astronómico reajustable por periodos y dos células fotoeléctricas dispuestas en paralelo (principal y redundante) para el control en ausencia de luminosidad ocasional o fallo del otro dispositivo, de forma que se optimiza el ahorro energético.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

4. ESTUDIO DIALUX

A continuación, se anexa el estudio realizado con el programa de cálculo Dialux, para el Centro Seccionamiento Guijo 400/30 kV.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO 400/30 kV

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

Contacto:
N° de encargo:
Empresa:
N° de cliente:

Fecha: 29.12.2024
Proyecto elaborado por:

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO 400/30 kV
Portada del proyecto 1
Índice 2
GEWISS GWS4174GS SMART [4] 2.0 - FL 4x5L - diffused 100°
Hoja de datos de luminarias **CENTRO** 3
SECCIONAMIENTO GUIJO 400/30 kV
Datos de planificación 4
Lista de luminarias 5
Rendering (procesado) en 3D 6
Rendering (procesado) de colores falsos 7
Superficies exteriores
Superficie de cálculo
Isolíneas (E, perpendicular) 8

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

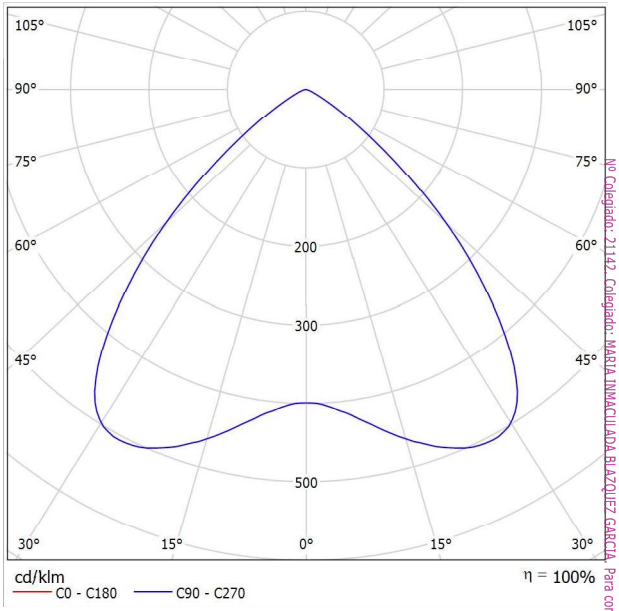
GEWISS GWS4174GS SMART [4] 2.0 - FL 4x5L - diffused 100° / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 72 98 100 100 100

Proiettore a LED. LED incluso

Emisión de luz 1:



Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR

ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	22.5	23.5	22.8	23.7	23.9	22.5	23.5	22.8	23.7	23.9
	3H	22.4	23.3	22.7	23.5	23.7	22.4	23.3	22.7	23.5	23.7
	4H	22.3	23.1	22.6	23.4	23.7	22.3	23.1	22.6	23.4	23.7
	6H	22.3	23.0	22.6	23.3	23.6	22.3	23.0	22.6	23.3	23.6
	8H	22.2	22.9	22.6	23.2	23.5	22.2	22.9	22.6	23.2	23.5
	12H	22.2	22.9	22.5	23.2	23.5	22.2	22.9	22.5	23.2	23.5
4H	2H	22.4	23.2	22.7	23.4	23.7	22.4	23.2	22.7	23.4	23.7
	3H	22.3	23.0	22.6	23.3	23.6	22.3	23.0	22.6	23.3	23.6
	4H	22.2	22.8	22.6	23.1	23.5	22.2	22.8	22.6	23.1	23.5
	6H	22.2	22.7	22.6	23.0	23.4	22.2	22.7	22.6	23.0	23.4
	8H	22.1	22.6	22.6	23.0	23.4	22.1	22.6	22.6	23.0	23.4
	12H	22.1	22.5	22.5	22.9	23.3	22.1	22.5	22.5	22.9	23.3
8H	4H	22.1	22.6	22.6	23.0	23.4	22.1	22.6	22.6	23.0	23.4
	6H	22.1	22.4	22.5	22.8	23.3	22.1	22.4	22.5	22.8	23.3
	8H	22.0	22.3	22.5	22.8	23.2	22.0	22.3	22.5	22.8	23.2
	12H	22.0	22.2	22.5	22.7	23.2	22.0	22.2	22.5	22.7	23.2
12H	4H	22.1	22.5	22.5	22.9	23.3	22.1	22.5	22.5	22.9	23.3
	6H	22.0	22.3	22.5	22.8	23.2	22.0	22.3	22.5	22.8	23.2
	8H	22.0	22.2	22.5	22.7	23.2	22.0	22.2	22.5	22.7	23.2

Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias

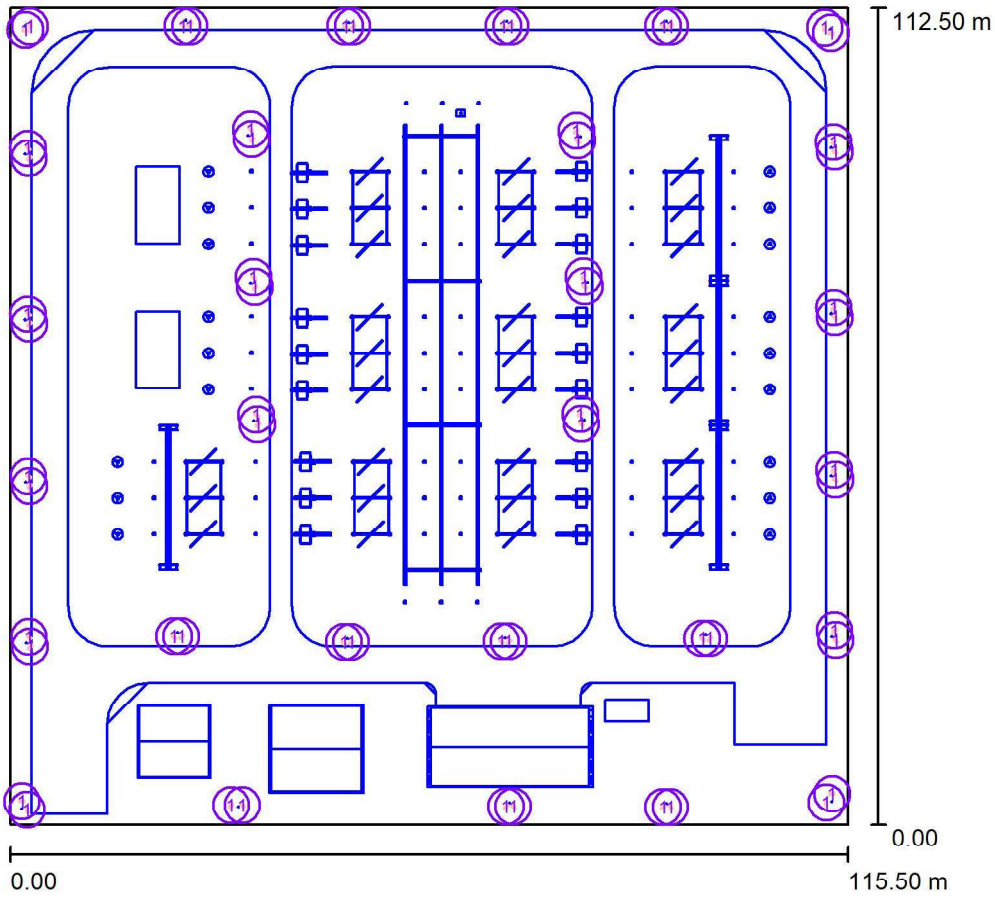
S = 1.0H	+1.5 / -3.8	+1.5 / -3.8
S = 1.5H	+3.3 / -8.5	+3.3 / -8.5
S = 2.0H	+5.3 / -11.1	+5.3 / -11.1
Tabla estándar	BK00	BK00
Sumando de corrección	4.0	4.0

Índice de deslumbramiento corregido en relación a 26040lm Flujo luminoso total

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO 400/30 kV / Datos de planificación



Factor mantenimiento: 0.80, ULR (Upward Light Ratio): 21.5%

Escala 1:1043

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	58	GEWISS GWS4174GS SMART [4] 2.0 - FL 4x5L - diffused 100° (1.000)	26039	26040	236.0
			Total: 1510233	Total: 1510320	13688.0

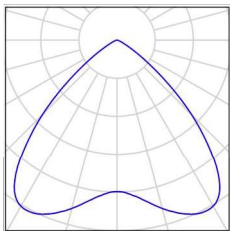
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/verificacion. Cod.Ver:[illegible]

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO 400/30 kV / Lista de luminarias

58 Pieza GEWISS GWS4174GS SMART [4] 2.0 - FL 4x5L - diffused 100°
N° de artículo: GWS4174GS
Flujo luminoso (Luminaria): 26039 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 26040 lm
Potencia de las luminarias: 236.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 72 98 100 100 100
Lámpara: 1 x LED SMART [4] 2.0 FL 4x5L 100° (Factor de corrección 1.000).

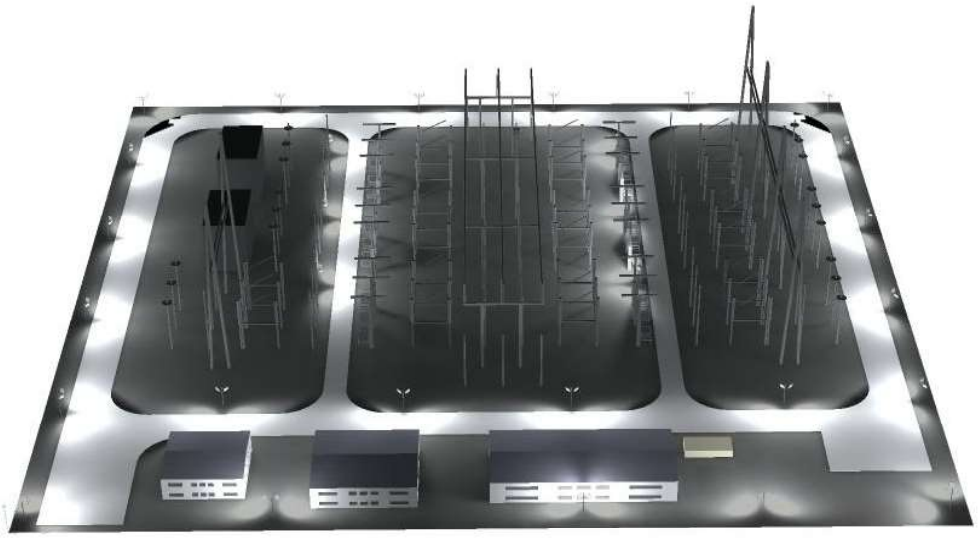




Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

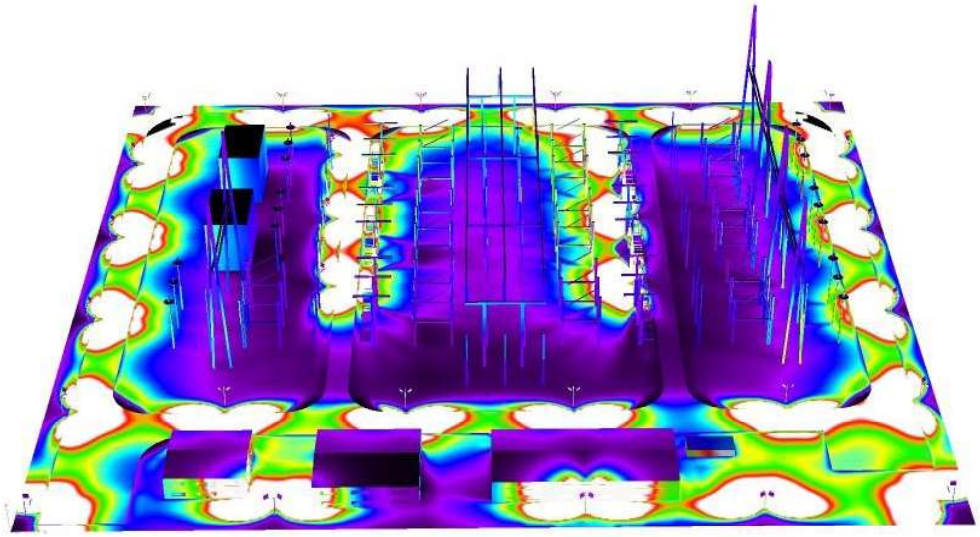
CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO 400/30 kV / Rendering (procesado) en 3D



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO 400/30 kV / Rendering (procesado) de colores falsos

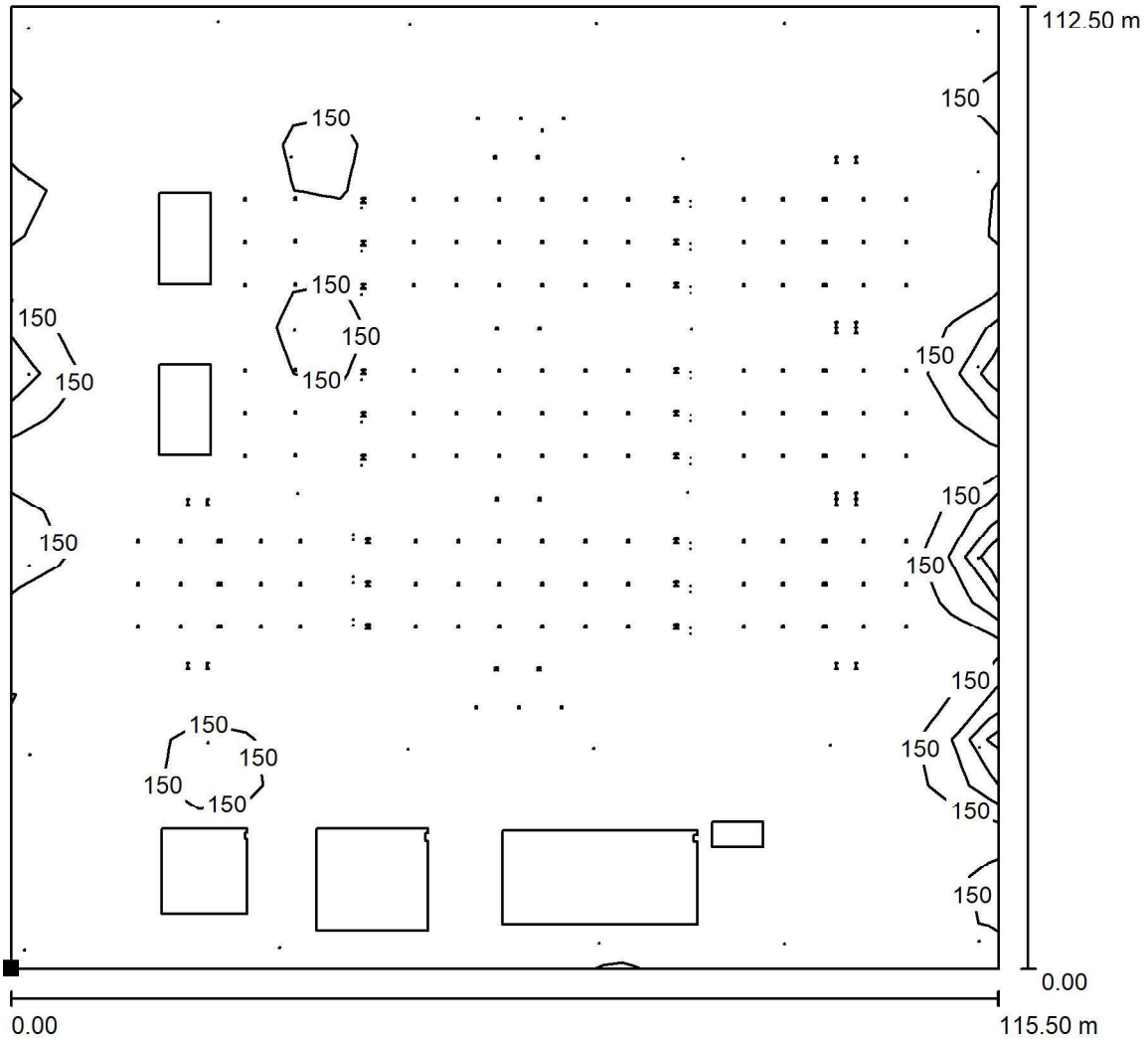




Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO 400/30 kV / Superficie de cálculo / Isolíneas (E, perpendicular)


112.50 m
0.00
0.00
115.50 m
150
150
150

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

ANEXO Nº1: CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ANEXO Nº2: MEMORIA DE CÁLCULOS

ANEXO Nº3: MEMORIA DE CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

ANEXO Nº4: MEMORIA DE CÁLCULO DE CAMPOS MAGNÉTICOS

DOCUMENTO Nº2: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº3: ESTUDIO GESTION DE RESIDUOS

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº5: PLANOS

DOCUMENTO Nº6: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO Nº7: PROYECTO DE DESMANTELAMIENTO

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389I.

ANEXO Nº4: MEMORIA DE CÁLCULO DE CAMPOS MAGNÉTICOS

ÍNDICE

1. OBJETO DEL DOCUMENTO 3
2. NORMATIVA DE LA APLICACIÓN 3
3. REDUCCIÓN DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS 4
3.1. INTRODUCCIÓN 4
3.2. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE CAMPOS MAGNÉTICOS 4
3.3. CÁLCULO DE CAMPOS MAGNÉTICOS 5
4. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN Y DATOS DE CÁLCULO 6
5. RESULTADOS 9
6. CONCLUSIONES 13

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

1. OBJETO DEL DOCUMENTO

El objeto de este Documento es el análisis de las emisiones magnéticas en el entorno exterior inmediato de la posición de línea Centro Seccionamiento Pozuelo 400 kV del Centro Seccionamiento Guijo 400/30 kV. Dicho Centro Seccionamiento Guijo se ubicará dentro del término municipal de Guijo de Coria (Cáceres), en la parcela 02, del polígono 20, con referencia catastral 10091A020000020000PZ.

Para dar cumplimiento al RD 337/2014 (Reglamento de Subestaciones), donde se indica que se deberán realizar cálculos para comprobar que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001.

El alcance comprende el cálculo de los niveles máximos del campo magnético que puedan alcanzarse en dicho entorno haciendo una evaluación comparativa con los límites establecidos en la normativa vigente, para asegurar las condiciones de protección a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria establecidas en dicha normativa.

2. NORMATIVA DE LA APLICACIÓN

El cálculo que se realiza a continuación para la nueva posición de línea del Centro Seccionamiento Guijo 400/30 kV cumple con la normativa vigente en España referente a este tipo de instalaciones y está basado en las siguientes Normas y Reglamentos:

- RD 337/2014 de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC - RAT 01 a 23.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Instrucción Técnica Complementaria 14: Instalaciones Eléctricas de Interior.
- Instrucción Técnica Complementaria 15: Instalaciones Eléctricas de Exterior.
- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.
- Real Decreto 299/2016, de 22 de julio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos.
- DIRECTIVA 2013/35/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 26 de junio de 2013 sobre las disposiciones mínimas de salud y seguridad relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de agentes físicos (campos electromagnéticos) (vigésima Directiva específica con arreglo al artículo 16, apartado 1, de la Directiva 89/391/CEE), y por la que se deroga la Directiva 2004/40/CE.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

- Norma UNE-CLC/TR 50453:2008 IN Evaluación de los campos electromagnéticos alrededor de los transformadores de potencia.

Si al aplicar las normas y reglamentos anteriores se obtuviesen valores que discrepasen de los que pudieran obtenerse con otras normas o métodos de cálculo, se considerará siempre el resultado más desfavorable, con objeto de estar siempre del lado de la seguridad.

3. REDUCCIÓN DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

3.1. INTRODUCCIÓN

En el diseño de las instalaciones de Alta Tensión se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de Alta Tensión, los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz en los diferentes elementos de las instalaciones cuando dichas instalaciones de Alta Tensión se encuentren próximas a edificios de otros usos.

La comprobación de que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, se realizará mediante los cálculos para el diseño correspondiente, antes de la puesta en marcha de las instalaciones que se ejecuten siguiendo el citado diseño y en sus posteriores modificaciones cuando éstas pudieran hacer aumentar el valor del campo magnético. Dichas comprobaciones se hacen constar en posteriores apartados.

Debido a que el sistema eléctrico español funciona a una frecuencia muy baja, se toma como referencia el Informe de Red Eléctrica de España acerca de Campos Eléctricos y Magnéticos de 50 Hz, y su conclusión, en la cual asegura que el Campo Electromagnético a dicha frecuencia y a las intensidades comúnmente encontradas, no constituye ningún factor de riesgo para la salud.

No obstante, y a pesar de ello, se tendrán en cuenta las distintas medidas para la reducción de los campos electromagnéticos que se produzcan en el Centro Seccionamiento Guijo 400/30 KV.

3.2. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE CAMPOS MAGNÉTICOS

Para la elaboración del análisis del campo magnético se ha utilizado el software CRMag+, el cual consiste en un software para la simulación y el cálculo de campo magnético producido por la circulación de corrientes en la subestación de estudio y en su entorno. El cálculo no contempla los posibles apantallamientos de los cables envolventes de la aparamenta eléctrica, quedando el cálculo por el lado de la seguridad.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

La entrada de datos del software es la tipología 3D del conjunto de conductores y embarrado del Centro Seccionamiento Guijo 400/30 kV, así como las corrientes que circulan por cada conductor. Las corrientes consideradas para el cálculo son las máximas previstas para cada posición de forma que se calcule el máximo campo magnético existente.

Los resultados obtenidos se presentan en los límites exteriores del Centro Seccionamiento Guijo 400/30 kV accesibles por el público, considerándose para el cálculo una distancia de 0,1 m del vallado y a una altura de 1 m, según UNE-EN 62110. De igual forma, se realiza la simulación del campo magnético en toda la superficie del Centro Seccionamiento Guijo 400/30 kV a una altura de 1 m.

3.3. CÁLCULO DE CAMPOS MAGNÉTICOS

3.3.1. NIVELES DE REFERENCIA

A continuación, se calculan los niveles de referencia de la exposición con objeto de ser comparados con los valores de las magnitudes calculadas.

Estos niveles de referencia se obtienen a partir de las restricciones básicas, presuponiendo un acoplamiento máximo del campo con la persona expuesta. En el cuadro que a continuación se expone, que corresponde con el Cuadro 2 del RD 1066/2001, se muestran los niveles de referencia para cada una de las magnitudes de este ámbito:

Gama de frecuencia	Intensidad de campo E (V/m)	Intensidad de campo H (A/m)	Campo B (μT)	Densidad de potencia equivalente de onda plana (W/m^2)
0-1 Hz		$3,2 \times 10^4$	4×10^4	
1-8 Hz	10.000	$3,2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	
8-25 Hz	10.000	4.000/f	5.000/f	
0,025-0,8 kHz	250/f	4/f	5/f	
0,8-3 kHz	250/f	5	6,25	
3-150 kHz	87	5	6,25	
0,15-1 MHz	87	0,73/f	0,92/f	
1-10 MHz	$87/f^{1/2}$	0,73/f	0,92/f	
10-400 MHz	28	0,073	0,092	2
400-2.000 MHz	$1,375\ f^{1/2}$	$0,0037\ f^{1/2}$	$0,0046\ f^{1/2}$	f/200
2-300 GHz	61	0,16	0,20	10

Tabla 1. Niveles de referencia para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos según RD 1066/2001

Para el caso de nuestro Centro Seccionamiento Guijo 400/30 kV en el que la frecuencia es de 50 Hz (0,05 kHz) se tienen los siguientes valores de campo admisibles:

$$Intensidad\ de\ campo\ eléctrico\ E \rightarrow E = \frac{250}{f} = \frac{250}{0,05} = 5\ kV/m$$

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

$$Intensidad\ de\ campo\ magnético\ H \rightarrow H = \frac{4}{f} = \frac{4}{0{,}05} = 80\ A/m$$

$$Intensidad\ de\ campo\ electromagnético\ B \rightarrow B = \frac{5}{f} = \frac{5}{0{,}05} = 100\ \mu T$$

Estos valores son más restrictivos que los encontrados en la Directiva Europea de referencia y por lo tanto se tomarán como niveles de referencia.

Gama de frecuencias	Intensidad de campo eléctrico, E (V/m)	Intensidad de campo magnético, H (A/m)	Inducción magnética, B (μT)	Densidad de potencia de onda plana equivalente, Seq (W/m²)	Corriente de contacto, IC (mA)	Corriente inducida en las extremidades, IL (mA)
0—1Hz	—	1,63 x 10^5	2 x 10^5	—	1,0	—
1—8 Hz	20 000	1,63 x 10^5/f^2	2 x 10^5/f^2	—	1,0	—
8—25 Hz	20 000	2 x 10^4/f	2,5 x 10^4/f	—	1,0	—
0,025—0,82 kHz	500/f	20/f	25/f	—	1,0	—
0,82—2,5 kHz	610	24,4	30,7	—	1,0	—
2,5—65 kHz	610	24,4	30,7	—	0,4 f	—
65—100 kHz	610	1 600/f	2 000/f	—	0,4 f	—
0,1—1 MHz	610	1,6/f	2/f	—	40	—
1—10 MHz	610/f	1,6/f	2/f	—	40	—
10—110 MHz	61	0,16	0,2	10	40	100
110—400 MHz	61	0,16	0,2	10	—	—
400—2 000 MHz	3 $f^{½}$	0,008 $f^{½}$	0,01 $f^{½}$	f/40	—	—
2—300 GHz	137	0,36	0,45	50	—	—

Tabla 2. Niveles de referencia para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos según Dir. 2004/40/CE

4. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN Y DATOS DE CÁLCULO

Para la obtención de los resultados se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- El estudio se realiza para la zona interior y exterior del Centro Seccionamiento Guijo 400/30 kV y a una altura de 1 m sobre el suelo.
- Se consideran como fuentes principales de campo magnético los equipos y cables eléctricos existentes dentro del cerramiento de la SET, no considerándose los equipos eléctricos o instalaciones ajenas o exteriores al recinto de la SET, salvo las correspondientes a la propia instalación.
- Se considera un grado de carga del 100% de la instalación en el nivel de 400 kV, de forma que se analice el caso más desfavorable de emisión de campos.
- Se aplica el principio de superposición, para conocer el campo magnético generado por dos o más elementos, es decir para obtener el campo magnético en un punto, se sumará vectorialmente la aportación de cada uno de los elementos calculados individualmente.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

El siguiente cálculo se ha realizado para el Centro Seccionamiento Guijo 400/30 kV, la cual consta en un centro de seccionamiento de cuatro posiciones de línea y dos posiciones de trafo. Para este caso en particular, se exponen los valores máximos encontrados para la posición de línea Centro Seccionamiento Pozuelo 400 kV.

Para considerar el caso más desfavorable, se desprecian las pérdidas en los equipos y líneas.

Las potencias consideradas han sido las siguientes:

Nivel 400 kV

- Posición línea L/SE Centro Seccionamiento Pozuelo: 921,80 MVA

Los cálculos campos magnéticos se realizarán para la posición de Centro Seccionamiento Pozuelo a nivel de tensión de 400 kV.

El Real Decreto 1066/2001 aconseja tomar medidas que limiten las radiaciones de campo eléctrico y magnético. En nuestro caso, las distancias existentes entre los equipos eléctricos y el cierre de la instalación permiten reducir los niveles de exposición al público en general por debajo de los límites establecidos en el Real Decreto.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.



Ilustración 1. Alcance del cálculo de campos magnéticos L/ Centro Seccionamiento Pozuelo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

A continuación, se presenta el modelo 3D de los conductores del Centro Seccionamiento en el software CRMag+.

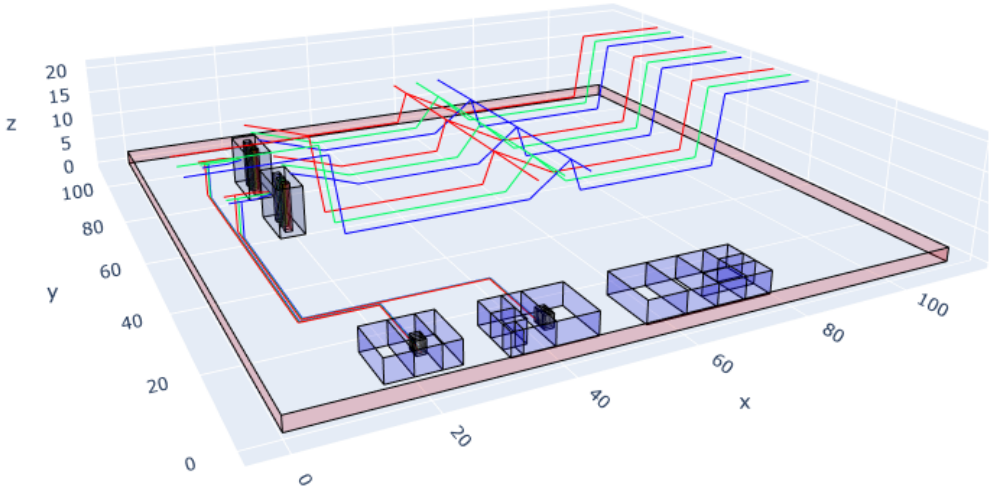


Ilustración 2. Modelo 3D de software de los conductores.

5. RESULTADOS

Se realizó la simulación del campo magnético con los estados de carga máximo estimado, los resultados obtenidos se representan tanto en el límite exterior del Centro Seccionamiento (Requerimiento reglamentario) como en el interior del mismo.

En las figuras siguientes se representan, como resumen, el campo magnético estimado para el Centro Seccionamiento.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

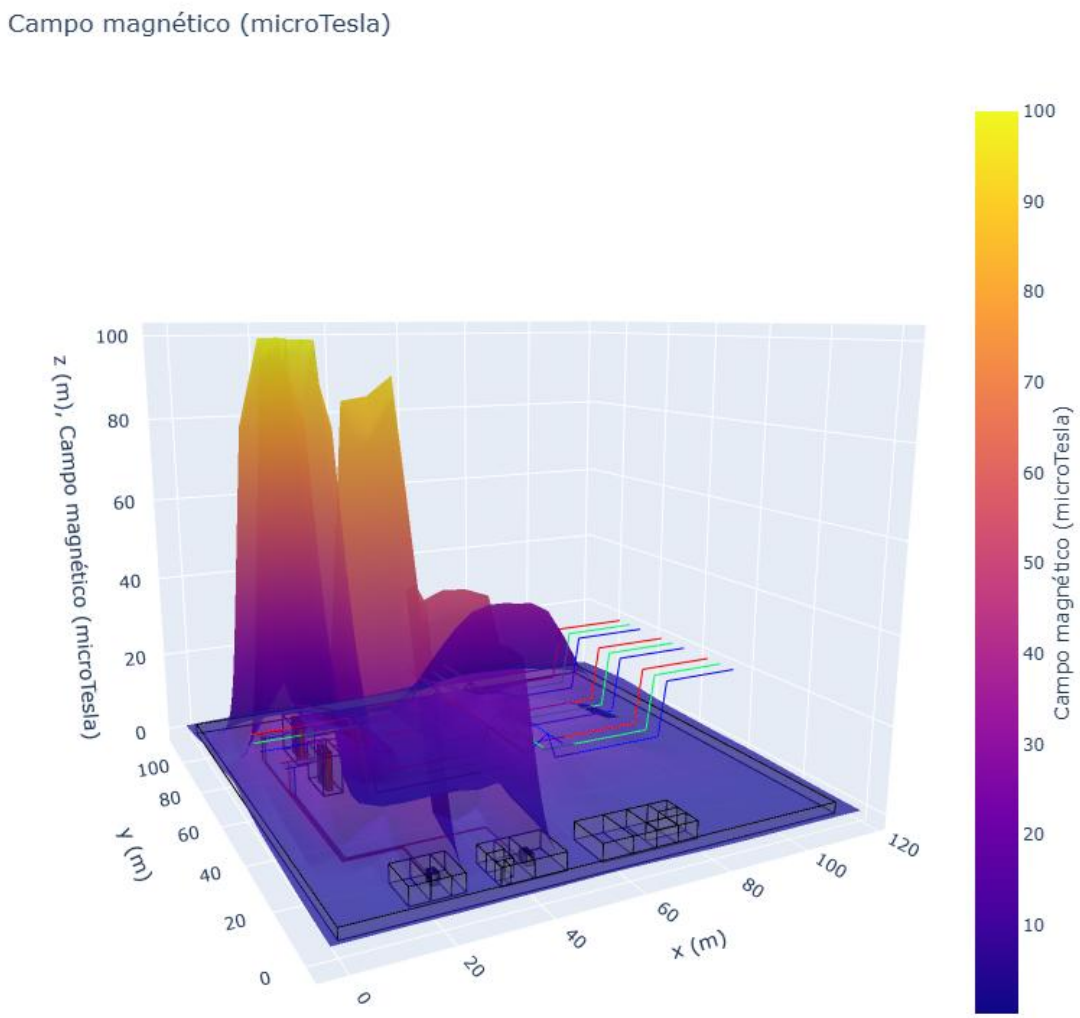


Ilustración 3. Valores de campo magnético en 3D.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

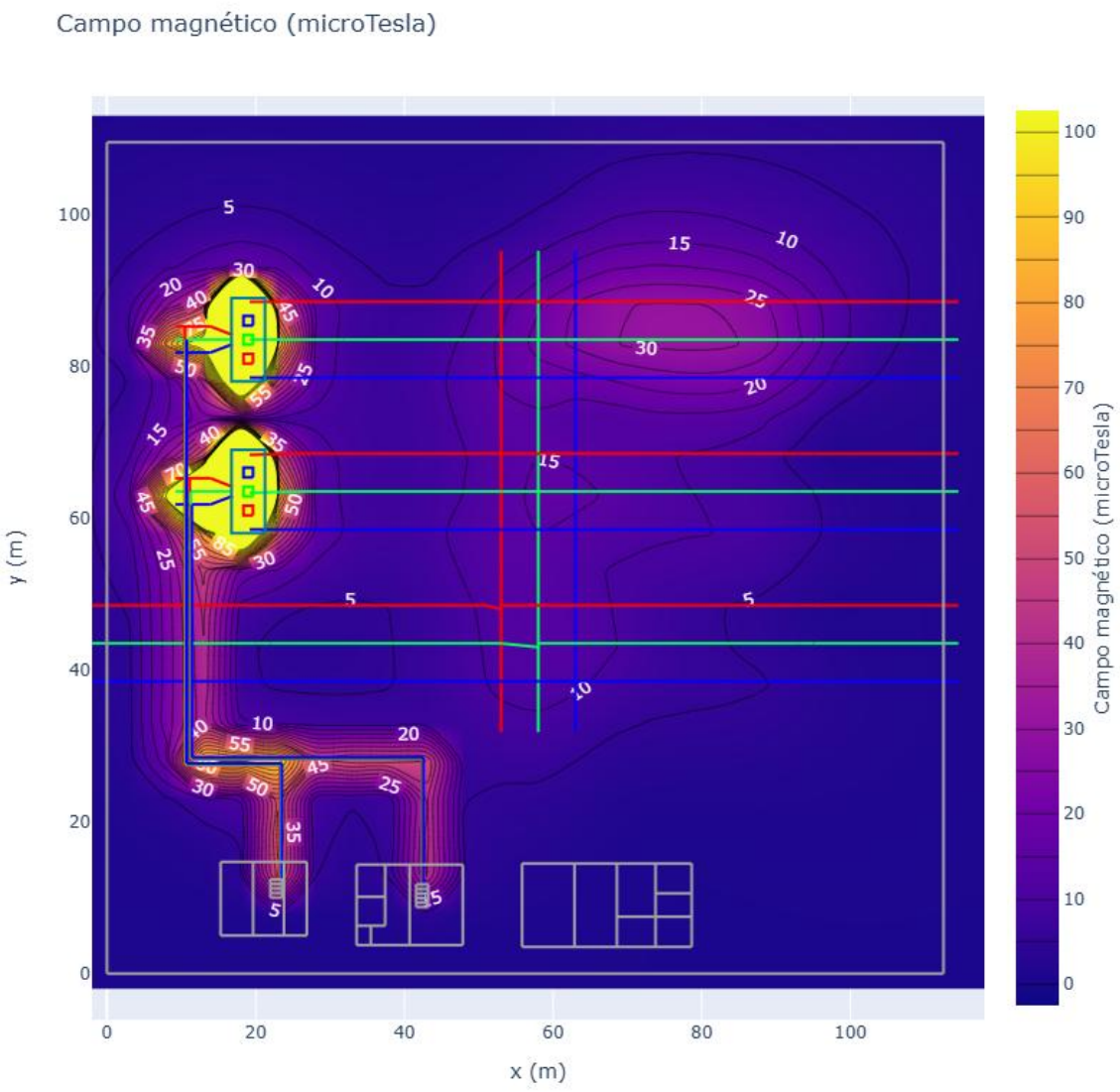


Ilustración 4. Valores de campo magnético en 2D.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

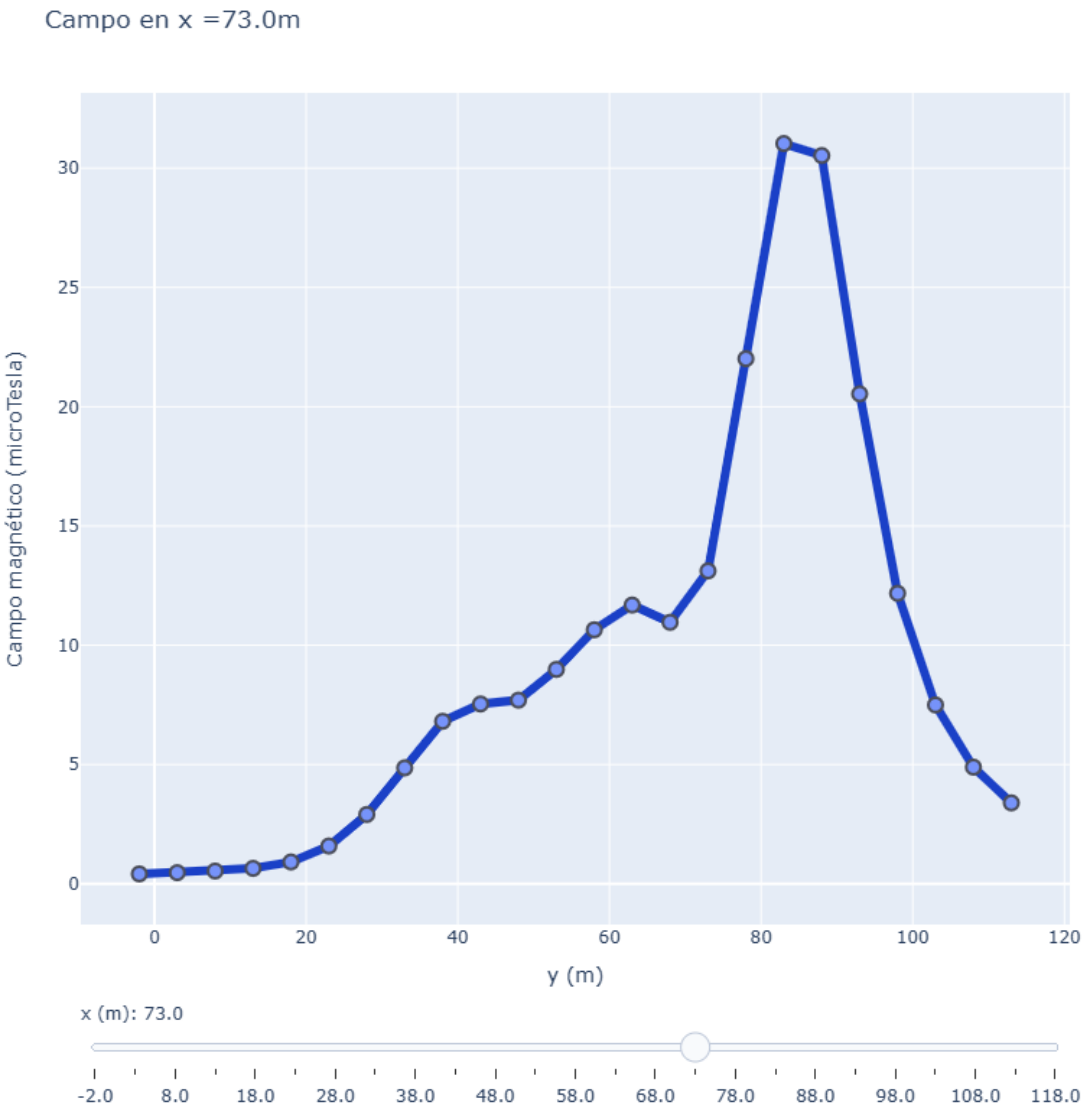


Ilustración 5. Valores de campo magnético máximo en la posición L/Centro Seccionamiento Pozuelo 400 kV.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

6. CONCLUSIONES

Habiendo realizado los análisis pertinentes a la posición de línea Centro Seccionamiento Pozuelo 400 kV del Centro Seccionamiento Guijo 400/30 kV, en las condiciones más desfavorables de funcionamiento, se ha llegado a la conclusión de que los valores de radiación emitidos están por debajo de los límites técnicos admisibles de 100 μT, cumpliendo por tanto las normativas nacional e internacional en lo relativo a emisiones magnéticas en el exterior de las instalaciones.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA.

ANEXO Nº1: CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ANEXO Nº2: MEMORIA DE CÁLCULOS

ANEXO Nº3: MEMORIA DE CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

ANEXO Nº4: MEMORIA DE CÁLCULO DE CAMPOS MAGNÉTICOS.

DOCUMENTO Nº2: PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES.

DOCUMENTO Nº3: ESTUDIO GESTION DE RESIDUOS.

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO.

DOCUMENTO Nº5: PLANOS.

DOCUMENTO Nº6: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

DOCUMENTO Nº7: MEMORIA DE DESMANTELAMIENTO.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

DOCUMENTO Nº2: PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES.

ÍNDICE

1. CONDICIONES GENERALES....3
1.1. OBJETO....3
1.2. DISPOSICIONES GENERALES....3
1.3. ORGANIZACIÓN....7
1.4. MEJORAS Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO....7
1.5. OBRAS AUXILIARES....8
2. CONDICIONES TÉCNICAS....9
2.1. INSTALACIONES ELÉCTRICAS....9
2.2. OBRA CIVIL....27
2.3. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO....41
3. CODICIONES ECONÓMICAS....44
3.1. PLAZO DE REPLANTEO....44
3.2. PLAZO DE EJECUCIÓN....44
3.3. RECEPCIÓN PROVISIONAL....44
3.4. PLAZO DE GARANTIA....45
3.5. RECEPCIÓN DEFINITIVA....45
3.6. GASTOS DE REPLANTEO Y LIQUIDACIÓN....45
3.7. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS....45

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

1. CONDICIONES GENERALES.

1.1. OBJETO

El presente Pliego de Condiciones determina los requisitos a los que debe ajustarse la ejecución de las instalaciones de la Nueva Posición de Línea CS Pozuelo 400 kV en el "CENTRO SECCIONAMINETO GUIJO 400/30 kV", en el Término Municipal de Guijo de Coria, en la provincia de Cáceres, cuyas características se definen en la Memoria del presente proyecto técnico administrativo.

1.2. DISPOSICIONES GENERALES

El Contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio Familiar y de Vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que, en lo sucesivo, se dicten. En particular, deberá cumplir lo dispuesto en la norma UNE 24042 "Contratación de obras. Condiciones generales", siempre que no sea modificada por el presente Pliego de Condiciones.

1.2.1. GENERAL.

En la ejecución de este proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego, se aplicarán todas las Normas Legales Vigentes en la fecha de su aprobación que le sean de aplicación y que se encuentren recogidas en Disposiciones y Reglamentos, las Recomendaciones de UNESA y las disposiciones encuadradas en los Proyectos Tipo de Electrificación Rural.

La Dirección de Obra podrá parar la misma si observara el incumplimiento de las Normas contenidas en este Pliego o de aquellas a las que no se hace referencia expresa y sean de aplicación, y procederá en consecuencia si estas faltas no quedan inmediatamente subsanadas.

En cualquier caso, no tendrá el Contratista derecho a indemnización alguna cuando la modificación que se introduzca obedezca al hecho de tener que cumplir lo mandado en cualquier Disposición Legal Vigente en la fecha de redacción de este proyecto, aun cuando en la misma no haya sido tenido en cuenta.

Entre las Disposiciones Legales Vigentes se encuentran:

- Reglamentación General de Contratación (Decreto 1098/2001).
- Real Decreto 817/2009 de 8 de Mayo, por el que se desarrolla parcialmente la Ley 30/2007 de 30 de Octubre de contratos del Sector Público.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de Energía eléctrica.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT). Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
- Ley 82/1980 de Conservación de la Energía.
- Ley 54/1997, de 27 de Noviembre, del Sector Eléctrico
- Obtención de la condición de Autogenerador Eléctrico (Orden Ministerial de 7 de julio de 1982).
- Relaciones Técnicas y Económicas entre Autogeneradores y Empresas Eléctricas (Orden Ministerial de 7 de julio de 1982).
- Normas administrativas y técnicas para funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de Centrales de Autogeneración Eléctrica (Orden Ministerial de 5 de septiembre de 1985).
- Instrucciones y Normas Técnicas de la compañía distribuidora de electricidad de la zona.
- Pliego de Condiciones del Proyecto Tipo de Líneas de Media Tensión, Centros de Transformación y Redes de Baja Tensión para Electrificación Rural de mayo de 1988.
- Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico
- Real Decreto 1110/2007 de 24 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Unificado de Puntos de Medida en el Sistema Eléctrico.
- Ministerio de Industria y Energía. Orden de 12 de abril de 1999 por la que se dictan las instrucciones técnicas complementarias al reglamento de puntos de medida de los consumos y tránsitos de energía eléctrica.
- Ley 6/2009 de 30 de Abril, por el que se adoptan las medidas en el Sector Eléctrico y se aprueba el Bono Social.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- PG 3-4/88 y sus revisiones (Ministerio de Fomento).
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modi-fican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad indus-trial.
- Ley 31/1.995 de 8 de Noviembre de 1.955, de Prevención de Riesgos Laborales. Derogada parcialmente por RD legislativo 5/2000, de 4 de agosto.
- R.D. 39/1997 de los Servicios de Prevención.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Orden Ministerial de 9 de marzo de 1971), en los capítulos y artículos no derogados por la Ley 31/1995.
- Ley General de la Seguridad Social (Decreto 2065/1974 de 30 de mayo).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse a obras de construcción.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 488/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Convenios Colectivos Provinciales.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprue-ban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instala-ciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- O.C. 300/89 P y P, de 20 de marzo, sobre “Señalizaciones de Obras” y consideraciones sobre “Limpieza y Terminación de las obras”.
- Normas y Recomendaciones de la Compañía Suministradora en general.
- Las disposiciones, normas y reglamentos que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas, tanto en lo referente a instalaciones eléctricas como a lo referente a obra civil.
- Ley 54/2003, de 12 de Diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- R.D. 171/2004, de 30 de Enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- R.D. 1561/1995, de 21 de Septiembre, sobre jornadas especiales de trabajo.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- R.D. 212/2002, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre, por el que se amplía el ámbito de aplicación R.D. 71/1992, de 31 de Enero.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

- Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales.
- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- CTE-DB-SI Seguridad en caso de incendio.
- Ley 34/2007 de 15 de Noviembre de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Reglamento de aparatos de Elevación y manutención de los mismos. (R.D. 2291/1985 de 8 de Noviembre)
- Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Notificación de accidentes de trabajo (O.M. de 16 de Diciembre de 1987).
- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial
- Normativa de seguridad específica del cliente.
- Convenios Colectivos Autonómicos y/o municipales.
- Para aspectos no cubiertos por la legislación nacional (normas UNE), serán de aplicación las recomendaciones CEI, o la de los países de origen de los equipos en caso de ser importados.
- Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos mencionados, se aplicará el criterio correspondiente al que tenga fecha de aprobación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos, lo expresado en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.
- Serán también de obligado cumplimiento cualquiera otra disposición oficial, relativa a la Seguridad y Salud Laboral, que entre en vigor durante la ejecución de la obra y que pueda afectar a los trabajos en la misma.

1.2.2. SEGURIDAD PÚBLICA.

El Contratista deberá tomar las precauciones máximas en las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y demás elementos del entorno de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

Se deberá prohibir el acceso a la obra a personas ajenas a ésta e incluir en el Plan de Seguridad y Salud correspondiente los riesgos a terceros, tal como se indica en el Estudio de Seguridad y Salud del presente proyecto.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

El Contratista mantendrá una póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados frente a las responsabilidades por daños, civil, etc. en que uno u otros puedan incurrir como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

1.3. ORGANIZACIÓN.

El Contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades inherentes, quedando obligado al pago de los salarios y todas aquellas cargas que legalmente estén establecidas, y en general, a todo cuanto se legisle, decrete u ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de las obras.

La organización de la obra, la determinación de la procedencia de los materiales a emplear y la responsabilidad de la seguridad contra accidentes correrán a cargo del Contratista, el cual deberá informar al Director de Obra de todos los planes de organización técnica de la obra, de la procedencia de los materiales, así como observar cuantas órdenes de éste.

En las obras por administración, el Contratista deberá dar cuenta diaria al Director de Obra de la admisión de personal, compra de materiales, adquisición o alquiler de elementos auxiliares y de cuantos gastos vaya a realizar. Para los contratos de trabajo, compra de material o alquiler de elementos auxiliares cuyos salarios, precios o cuotas sobrepasen en más de un 5% a los del mercado, el Contratista solicitará la aprobación previa del Director de Obra, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo casos de urgencia manifiesta, en los que se dará cuenta posteriormente.

Las órdenes, consultas y cualquier tipo de comunicaciones que puedan influir en la buena marcha de las obras se harán por escrito.

1.4. MEJORAS Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO.

No se considerarán como mejoras ni modificaciones del proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente, y por escrito, por el Director de Obra y cuyo precio haya sido convenido antes de proceder a su ejecución.

La Dirección de Obra podrá introducir modificaciones originadas por nuevas necesidades o causas técnicas no detectadas anteriormente.

Todas estas modificaciones serán obligatorias para el Contratista y a los mismos precios que la principal.

Las variaciones del proyecto que supongan la inclusión de nuevas unidades de obra se valorarán conforme a los siguientes criterios, por orden de preferencia:

a. Precio de unidades iguales reflejadas en el presupuesto del proyecto.
b. Precio de unidades del cuadro general de precios del proyecto tipo existente.
c. Precio establecido como suma de componentes de otros precios recogidos en el presupuesto o en el cuadro general de precios.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

d. Precios contradictorios fijados reglamentariamente.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista principal.

1.5. OBRAS AUXILIARES

Las obras auxiliares que para la ejecución de todas las proyectadas haya de realizar el Contratista serán siempre por su cuenta, pero su disposición y planos habrán de ser aprobados previamente por el Director de Obra.

En cualquier caso, las obras auxiliares se ejecutarán también de acuerdo con las condiciones que se estipulen en este Pliego.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

2. CONDICIONES TÉCNICAS.

2.1. INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

2.1.1. UNIDADES DE OBRA.

Se trata de suministrar e instalar todos los materiales que sean necesarios para la realización de las Subestación.

El Contratista aportará todos los materiales necesarios para que la instalación quede concluida en su totalidad.

Los planos de detalle de la instalación eléctrica serán por cuenta del Contratista, se deberán presentar a la Dirección de Obra para su aprobación.

Todos los planos deberán llevar la aprobación del Contratista y de la Dirección de Obra para poder iniciar las instalaciones correspondientes.

2.1.2. MATERIALES.

Todos los materiales a emplear en las instalaciones eléctricas (conductores, transformadores, aparamenta, instrumentación, etc.), incluyendo también el pequeño material de instalación, serán los que vengan definidos en el documento Memoria, siempre de marcas homologadas y de primera calidad, pudiendo modificarse únicamente cuando el Director de Obra lo apruebe.

El Contratista someterá a aprobación con antelación a la puesta en obra, muestras de los materiales objeto de su suministro, con objeto de cumplir con una calidad mínima de las instalaciones. De cualquier manera, la Dirección de Obra será la responsable de la aprobación última de dichos materiales, pudiendo exigir certificados u otra documentación a tal efecto.

La vigilancia y conservación del material suministrado correrá a cargo del Contratista.

Cuando se requieran dos o más unidades de un mismo material serán producto de un mismo fabricante.

2.1.3. INSTALACIÓN DE ALTA TENSIÓN.

2.1.3.1. INTERRUPTOR AUTOMÁTICO A.T.

Los interruptores automáticos de 400 kV deberán de estar de acuerdo con lo indicado en las especificaciones para Interruptores de 400 kV.

Aislamiento

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

El material del aislamiento externo será porcelana de color marrón. El aislamiento interno será hexafluoruro de azufre (SF6).

Distancias de aislamiento

Corresponden a un nivel de polución III fuerte. La distancia al aire entre fase y tierra será tal que cumpla la siguiente condición: El cociente entre la línea de fuga y la distancia al aire entre fase y tierra deberá ser inferior o igual a cuatro.

Requerimientos mecánicos

Los interruptores deberán soportar, sobre los bornes, las fuerzas estáticas que indiquen sus correspondientes especificaciones.

Cámara de extinción

Cada uno de los polos del interruptor estará dotado de una sola cámara de extinción en las cuales el elemento extintor del arco será gas hexafluoruro de azufre (SF6). La cantidad de dicho fluido por polo queda a criterio del fabricante.

Las cámaras podrán vaciarse, llenarse y comprobar su estado con facilidad. Estarán dotadas de válvulas, o dispositivos de seguridad cuya carga de rotura sea inferior a la de la porcelana, para evitar su explosión en caso de sobrepresión.

El manómetro estará situado en el exterior, en posición que permita su fácil lectura y en lugar tal que su temperatura sea la más similar posible a la de las cámaras.

El dispositivo de vaciado y llenado de gas SF6, consistente en una válvula, deberá estar situado de forma accesible, por debajo de la línea de tierra de forma que pueda efectuarse, sin necesidad de descargo, el rellenado del gas, siendo necesario un útil especial para su accionamiento.

El gas hexafluoruro de azufre SF6 a utilizar para el llenado de las cámaras deberá cumplir con la norma UNE 21.339.

Contactos principales

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Serán fácilmente revisables y desmontables, debiendo facilitar el fabricante las instrucciones para su mantenimiento y sustitución, indicando los límites de desgaste admisible y el desgaste en función de la intensidad cortada acumulada.

Dispositivos de medida

Para poder efectuar el diagrama "espacio-tiempo" (taquigrama), de los contactos principales, se dispondrá un punto de medición, debidamente mecanizado, suficientemente representativo del funcionamiento del interruptor.

Existirá un contacto, imagen de los contactos principales que podrá utilizarse, en caso necesario, para la monitorización de los diferentes parámetros del interruptor automático.

Bastidor

El interruptor estará provisto de tres bastidores independientes, uno para cada polo, o de un bastidor común para los tres polos y el mecanismo de accionamiento Cada bastidor dispondrá de un tornillo de puesta a tierra con rosca M 12, señalizado de forma inalterable.

Se dispondrán rejillas de protección adecuadas para evitar que aniden las aves en los mecanismos de accionamiento.

Características dimensionales

El Constructor indicará en su oferta las dimensiones generales del interruptor, separación entre fases recomendada y tipo de bornes utilizados en el mismo, que deberán cumplir con la norma UNE 20 140.

En los bornes del interruptor se evitará que en el montaje de los mismos en su posición definitiva, existan piezas de conexión intermedias en serie.

Protección contra la corrosión

Las partes férreas serán cincadas, tipo MS, según norma UNE 36 310. La tornillería será de acero inoxidable. Los resortes y elementos auxiliares serán de materiales no oxidables. Los elementos metálicos en contacto entre sí, deberán ser de naturaleza tales, que no se produzca corrosión, debida al par galvánico que pueda aparecer en presencia de humedad.

Armario del accionamiento y mando

El armario metálico que contendrá el accionamiento electromecánico y todos los circuitos auxiliares y de mando del interruptor, será de material no oxidable y poseerá un grado de protección IP 55, según UNE 20324. Dispondrá de un tornillo de puesta a tierra de M 12 debidamente señalizado. Las puertas del armario

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

estarán conectadas a la masa del armario mediante conductor de cobre flexible de 16 mm2 de sección como mínimo.

Dispondrá de una resistencia de calefacción para evitar las condensaciones, y de una toma auxiliar de corriente tipo Schuko.

El armario será suficientemente amplio para poder efectuar sin dificultad la revisión del conexionado y la substitución de los elementos que lo componen.

Placa de características

Todos los interruptores llevarán una placa de características, en el caso de polos independientes, cada polo estará provisto de una placa de características, en la cual figurarán grabados de forma indeleble, los siguientes datos:

- Fabricante.
- Designación del tipo y número de serie.
- Tensión asignada.
- Tensión soportada asignada a frecuencia industrial 50 Hz
- Tensión soportada asignada a impulsos tipo rayo
- Frecuencia asignada
- Corriente asignada en servicio continuo
- Poder de corte asignado en cortocircuito
- Factor de primer polo
- Poder de corte asignado de líneas en vacío
- Poder de corte asignado de cables en vacío
- Presión nominal del SF6
- Peso total de cada polo
- Cantidad total de SF6
- Secuencia de maniobras asignada
- Año de fabricación

Dicha placa de características estará visible en condiciones de servicios e instalación.

En la parte interior de la puerta de cada armario de mando habrá otra placa, con los siguientes datos:

- Fabricante.
- Designación del tipo y número de serie.
- Tensión asignada de alimentación del motor.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

- Corriente asignada del motor.
- Tensión asignada de las bobinas de cierre y apertura
- Consumo de la bobina de conexión
- Consumo de las bobinas de disparo
- Número del esquema de conexionado

Ensayos

a) Ensayos de tipo

Deberán realizarse sobre un interruptor automático completo.

Se efectuarán los ensayos indicados en la relación siguiente, siendo suficiente la presentación de un certificado de haberse realizado en otro interruptor automático del mismo tipo en el que conste una descripción de las características del equipo.

Los ensayos se realizarán según las Normas UNE 21 081 y 21 139

- Examen visual y comprobación de dimensiones y acabados.
- Ensayo de tensión soportada bajo lluvia a impulsos tipo rayo.
- Ensayo de tensión soportada bajo lluvia, a frecuencia industrial.
- Ensayo de tensión soportada a frecuencia industrial de los circuitos de mando y auxiliares.
- Ensayo de endurancia.
- Ensayo de calentamiento después del ensayo de endurancia.
- Determinación de la resistencia eléctrica de los contactos principales, antes y después del ensayo mecánico.
- Ensayo de corriente admisible de corta duración y del valor de cresta de la corriente admisible.
- Ensayo requerimientos mecánicos.
- Ensayos de poder de corte en cortocircuito, incluyendo un diagrama "espacio tiempo" (taquigrama), de los contactos principales a la apertura y al cierre, de la unidad sobre la que se efectuó el ensayo.
- Determinación de los tiempos de maniobra propios, sincronismo entre polos, sincronismo de los contactos auxiliares directos e indirectos y entre ambos y los principales (polos).
- Examen de los mecanismos y enclavamientos mecánicos y dispositivos auxiliares del interruptor.
- Determinación de las tensiones límite de funcionamiento del conjunto interruptor- mecanismo de mando, y de los consumos de las bobinas de apertura y cierra, y del motor.
- Comprobación de las intensidades de corte y de paso de los contactos auxiliares.
- Ensayo de estanqueidad del armario de los circuitos de mando.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

b) Ensayos individuales

Se efectuarán en todos los interruptores

- Examen visual y comprobación de dimensiones y acabados
- Ensayos de tensión soportada a frecuencia industrial, en seco, del circuito principal
- Ensayo de tensión soportada de los circuitos de mando y auxiliares.
- Ensayo de funcionamiento mecánico
- Medición de la resistencia del circuito principal
- Medición de la resistencia de calefacción y de las bobinas de mando
- Inspección del cableado y nº de contactos auxiliares.
- Comprobación del dispositivo antibombeo.

Además de estos ensayos y comprobaciones y a efectos del posterior mantenimiento predictivo, se determinará el diagrama descrito a continuación.

Determinación del diagrama "espacio-tiempo" (taquigrama)

De los contactos principales, a la apertura y al cierre, en cada una de las unidades, comprobando que la velocidad de los contactos principales no difiere en un 10% de la velocidad obtenida en la unidad tipo. Asimismo se comprobarán las tolerancias sobre la carrera del contacto móvil, el valor de las cuales las habrá fijado el fabricante.

El fabricante deberá especificar los valores máximos y mínimos admisibles en el taquigrama correspondientes a:

- Carrera mecánica.
- Puntos de medición en la carrera de la velocidad de cierre (Vc) y velocidad de apertura (Vd).
- • Rebases y rebotes tanto al cierre como a la apertura.
- Penetración mecánica.
- Tiempo de amortiguación.

Montaje

Los interruptores, una vez nivelados, se regulan y ajustan comprobándose también la presión y densidad del gas a través del densímetro. El constructor del interruptor adeuda aprobar la bondad del montaje.

2.1.3.2. TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD A.T.

Los transformadores de intensidad de 400 kV estarán de acuerdo con lo indicado en la especificación para Transformadores de intensidad de 400 kV.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Aislamiento

El aislamiento externo será porcelana de color marrón. El aislamiento interno será papel impregnado en aceite.

Distancias de aislamiento

Corresponden a un nivel de polución III fuerte. La distancia al aire entre fase y tierra será tal que cumpla la siguiente condición: El cociente entre la línea de fuga y la distancia al aire entre fase y tierra deberá ser inferior o igual a cuatro.

Dimensiones

Serán las indicadas en cada uno de los documentos de especificación. La caja de bornes secundarios estará situada en el lado correspondiente al borne primario P1.

Requerimientos mecánicos

Los transformadores deben soportar una carga estática aplicada a los bornes primarios, en cualquier dirección según el nivel de tensión que posean.

Bornes

a) Bornes del arrollamiento primario

Los bornes del arrollamiento primario serán bulones de aleación de cobre estañados o plateados, de 40 mm de diámetro y 125 mm de longitud libre, para todos los transformadores sea cual sea la relación.

b) Bornes de los arrollamientos secundarios

Los bornes de los arrollamientos secundarios serán de M 8 y capaces de recibir conductores de cobre de hasta 10 mm2, con sus correspondientes terminales de presión.

Estarán alojados en el interior de una caja de bornes metálica, en la parte inferior de dicha caja habrán cuatro agujeros de salida para diámetros (uno por secundario), tres de ellos cegados por tapón y el cuarto provisto de arandelas pasacables, pudiéndose permutar la posición de ésta.

La caja de bornes estará dotada de respiraderos protegidos contra la entrada de insectos, y estará conectada al borne de tierra, de forma que ningún contorneo pueda afectar a los bornes secundarios.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

No existirán dispositivos internos para la puesta a tierra de los bornes, lo cual está previsto hacerse exteriormente En el interior de la caja deberá existir un borne de tierra de M 8, para la puesta a tierra de las pantallas de los cables que se conectarán a los bornes secundarios.

c) Borne de puesta a tierra

El borne de puesta a tierra de la masa metálica del transformador será de M 12 y estará identificado de forma inalterable.

Toma para la medición de la capacidad y factor de pérdidas dieléctricas

Todos los transformadores irán provistos de un dispositivo adaptado para la medición de la capacidad y el factor de pérdidas dieléctricas.

Nivel de aceite

Todos los transformadores irán provistos de un dispositivo que permitirá observar el nivel del aceite existente, sin necesidad de retirar de servicio el transformador.

Aliviador de sobrepresión interna

Todos los transformadores estarán diseñados de tal forma que de producirse un fallo interno en el aislamiento principal, pueda liberar, hacia arriba, cualquier sobrepresión originada en el interior, evitando la rotura y proyección de la porcelana.

Dispositivo para toma de muestras de aceite

Todos los transformadores dispondrán de un dispositivo que permita la extracción de muestras de aceite. Este dispositivo será del tipo enchufe rápido o similar.

Placa de características

Todos los transformadores deben llevar una placa de características en la que estén grabados de forma inalterable y como mínimo los datos siguientes:

- Nombre del fabricante
- Tipo, número de serie y año de fabricación
- Relación de transformación
- Frecuencia asignada
- Potencia, clase de precisión, factor de seguridad, factor límite de precisión y función de cada uno de los arrollamientos.
- Tensión más elevada para el material

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

- Nivel de aislamiento
- Intensidades térmicas y dinámicas asignadas
- Esquema de conexionado

Ensayos

a) Ensayos de tipo

A efectuar en un transformador de cada tipo. El fabricante podrá presentar protocolos de estos ensayos efectuados sobre un transformador que presente diferencias mínimas.

Estas diferencias deberán ser objeto de acuerdo entre el comprador y el fabricante.

- Ensayos de cortocircuito. Comprobación de las intensidades térmica y dinámica.
- Ensayo de calentamiento
- Ensayo de tensión soportada a impulsos tipo rayo
- Ensayo de tensión soportada bajo lluvia
- Determinación de errores
- Ensayos mecánicos.

b) Ensayos individuales

Se efectuarán individualmente en cada uno de los transformadores

- Verificación del marcado de bornes
- Ensayo de tensión soportada a frecuencia industrial del arrollamiento primario
- Medición de las descargas parciales
- Ensayo de tensión soportada a frecuencia industrial de los arrollamientos secundarios
- Ensayo de tensión soportada a frecuencia industrial entre secciones, si procede
- Ensayo de sobretensión entre espiras
- Determinación de errores
- Medición de la capacidad y factor de pérdidas dieléctricas.

c) Ensayos especiales

Estos ensayos se realizarán cuando previamente se hayan acordado con el fabricante.

- Ensayo a impulsos tipo rayo, cortados
- Ensayo a impulsos tipo rayo, cortados múltiples, sobre el arrollamiento primario

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Montaje

Se procederá a la situación, nivelación y fijación a los soportes correspondientes y, en donde proceda, se instalarán las conducciones necesarias hasta las cajas de centralización.

2.1.3.3. TRANSFORMADOR DE TENSIÓN INDUCTIVO A.T.

Los transformadores de tensión inductivos de 400 kV estarán de acuerdo con lo indicado en la especificación para Transformadores de Tensión de 400 kV .

Aislamiento

El material del aislamiento externo será porcelana de color marrón. El aislamiento interno será papel impregnado en aceite.

Distancias de aislamiento

Corresponden a un nivel de polución III fuerte. La distancia al aire entre fase y tierra será tal que cumpla la siguiente condición: El cociente entre la línea de fuga y la distancia al aire entre fase y tierra deberá ser inferior o igual a cuatro.

Dimensiones

Serán las indicadas en cada uno de los documentos de especificación.

Requerimientos mecánicos

Deberá soportar un ensayo de esfuerzo mecánico aplicado en el borne primario, en cualquier dirección, según lo que se indique en el correspondiente documento de especificación.

Bornes

a) Bornes del arrollamiento primario

El borne del arrollamiento primario será un bulón de cobre de 80 mm de longitud y 30 mm de diámetro.

b) Bornes de los arrollamientos secundarios

Los bornes de los arrollamientos secundarios serán de M 8 y capaces de recibir conductores de cobre de hasta 10 mm2, con sus correspondientes terminales de presión.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Estarán en el interior de una caja de bornes metálica, en la parte inferior de dicha caja habrán tres agujeros de salida para diámetros Pg 16, uno de ellos cegados por tapón y los otros dos provistos de arandelas pasacables, pudiéndose permutar la posición de éstas.

La caja de bornes estará dotada de respiraderos protegidos contra la entrada de insectos, y estará conectada al borne de tierra, de forma que ningún contorneo pueda afectar a los bornes secundarios.

No existirán dispositivos internos para la puesta a tierra de los bornes, lo cual está previsto hacerse exteriormente. En el interior de la caja deberá existir un borne de tierra de M 8, para la puesta a tierra de las pantallas de los cables que se conectarán a los bornes secundarios.

c) Borne de puesta a tierra

El borne de puesta a tierra de la masa metálica del transformador será de M12 y estará identificado de forma inalterable.

Nivel de aceite

Todos los transformadores irán provistos de un dispositivo que permitirá observar el nivel del aceite existente, sin necesidad de retirar de servicio el transformador

Aliviador de sobrepresión interna

Todos los transformadores estarán diseñados de tal forma que de producirse un fallo interno en el aislamiento principal, pueda liberar, hacia arriba, cualquier sobrepresión originada en el interior, evitando la rotura y proyección de la porcelana.

Dispositivo para toma de muestras de aceite

Todos los transformadores dispondrán de un dispositivo que permita la extracción de muestras de aceite. Este dispositivo será del tipo enchufe rápido o similar.

Placa de características

Todos los transformadores deben llevar una placa de características en la que estén grabados de forma inalterable y como mínimo los datos siguientes:

- Nombre del fabricante
- Tipo, número de serie y año de fabricación
- Relaciones de transformación y bornes secundarios correspondientes
- Frecuencia asignada
- Potencias y clases de precisión

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

- Tensión más elevada para el material
- Nivel de aislamiento
- Factor de tensión
- Potencia límite de calentamiento

Ensayos

a) Ensayos de tipo

A efectuar en un transformador de cada tipo. El fabricante podrá presentar protocolos de estos ensayos efectuados sobre un transformador que presente diferencias mínimas. Estas diferencias deberán ser objeto de acuerdo entre el comprador y el fabricante.

- Ensayo de calentamiento
- Ensayo de aptitud para soportar los cortocircuitos
- Ensayo de tensión soportada a impulsos tipo rayo
- Ensayo bajo lluvia (frecuencia industrial)
- Determinación de errores
- Ensayos mecánicos.

b) Ensayos individuales

Se efectuarán en todos los transformadores

- Verificación del marcado de bornes
- Ensayo de tensión soportada a frecuencia industrial del arrollamiento primario
- Ensayo de descargas parciales
- Ensayo de tensión soportada a frecuencia industrial del arrollamiento secundario
- Ensayo de tensión soportada a frecuencia industrial entre secciones
- Determinación de errores.
- Determinación de la intensidad de cortocircuito
- Medición de la capacidad y factor de disipación dieléctrica

c) Ensayos especiales

Estos ensayos se realizarán cuando previamente se hayan acordado con el fabricante.

- Ensayo a impulsos cortados

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

2.1.3.4. SECCIONADOR DE AT

Los seccionadores de 400 KV estarán de acuerdo con lo indicado en la especificación para Seccionadores de 400 kV.

Aisladores

Los aisladores serán de apoyo cilíndricos, para exterior, de material cerámico color marrón, según UNE 21110.

Distancias de aislamiento

Corresponden a un nivel de polución III fuerte. La distancia al aire entre fase y tierra será tal que cumpla la siguiente condición: El cociente entre la línea de fuga y la distancia al aire entre fase y tierra deberá ser inferior o igual a cuatro.

Cuchillas y contactos principales

Las cuchillas serán preferentemente, de cobre electrolítico. Los contactos serán de cobre electrolítico y las superficies de contacto deberán tener un recubrimiento de plateado duro de un espesor no inferior a 30 µm.

El resto de partes conductoras de corriente serán de cobre o aleación de cobre.

Los bornes de conexión serán cilíndricos, de aleación de cobre estañado o plateado, de 40 mm de diámetro y 125 mm de longitud, y situados en posición vertical.

Cuchillas de puesta a tierra (si las hay).

Las cuchillas de puesta a tierra deberán soportar los efectos de la intensidad térmica y dinámica de cortocircuito.

Podrán ser de hierro, pero los contactos serán de cobre electrolítico con recubrimiento de plateado

duro de un espesor no inferior a 30 µm.

No existirá la posibilidad de que las cuchillas de puesta a tierra puedan cerrarse o abrirse intempestivamente por efectos de la gravedad, vibraciones, etc., aunque las cuchillas principales estén abiertas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Maniobra

Tanto la maniobra de las cuchillas principales como de las cuchillas de puesta a tierra se realizará de forma simultánea en los tres polos.

Requerimientos mecánicos

Los seccionadores serán capaces de abrir y cerrar sin dificultad, cuando sus bornes estén sometidos, además de los originados por la acción del viento sobre el propio aparato, a los siguientes esfuerzos:

- Esfuerzo longitudinal 1000 N
- Esfuerzo transversal 330 N

Puesta a tierra

El bastidor de cada polo del seccionador estará provisto de un borne de puesta a tierra de M12 como mínimo, identificado de forma inalterable.

Protección contra la corrosión

Las partes férreas del seccionador estarán protegidas por un recubrimiento de cinc de acuerdo con la Norma UNE 36.310.

La tornillería de medida inferior o igual a M12, será de acero inoxidable, la superior a M12 será de acero cincado en caliente.

Los resortes y elementos auxiliares serán de materiales no oxidables.

Los elementos metálicos en contacto entre sí, serán de naturaleza tal que no se produzca corrosión debida al par galvánico que pueda generarse en presencia de humedad.

Características dimensionales

Las dimensiones y cotas de fijación del seccionador serán indicadas por el fabricante en su oferta.

Placa de características

Todos los seccionadores llevarán una placa de características, que debe ser visible en las posiciones de servicio y montaje normal, en la que figurarán grabadas de forma inalterable los datos siguientes:

- Nombre del fabricante o marca registrada.
- Año de fabricación
- Designación del tipo

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

- Número de serie
- Tensión asignada
- Tensión soportada asignada a impulsos tipo rayo
- Intensidad asignada en servicio continuo
- Intensidad admisible de corta duración asignada, en cuchillas principales
- Intensidad admisible de corta duración asignada, en cuchillas de puesta a tierra (si las hay).
- Esfuerzos mecánicos asignados sobre los bornes
- Peso por polo

Ensayos

Los ensayos se realizarán según las Normas UNE-EN 60129 y UNE 21139

a) Ensayos de tipo

Se realizarán sobre un seccionador completo.

Se efectuarán los ensayos indicados en la relación siguiente, siendo suficiente la presentación de un certificado acreditativo de los mismos de haberse realizado en otro seccionador del mismo tipo, en el que conste una descripción de sus características.

- Examen visual con comprobación de, dimensiones, naturaleza de los materiales utilizados, características constructivas y placa de características.
- Ensayos dieléctricos:

Tensión soportada a impulsos tipo rayo

Tensión soportada a frecuencia industrial, bajo lluvia

- Ensayo de endurancia
- Ensayo de calentamiento
- Medición de la resistencia eléctrica del circuito principal
- Ensayo a la intensidad de corta duración admisible y al valor de cresta de la intensidad admisible.

b) Ensayos individuales

Se efectuarán en todos los seccionadores

- Examen visual con comprobación de, dimensiones, naturaleza de los materiales utilizados, características constructivas y placa de características.
- Ensayo de tensión soportada a frecuencia industrial, en seco

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

- Medición de la resistencia eléctrica del circuito principal
- •Ensayo de funcionamiento mecánico

Montaje

Se cuidará especialmente la regulación, ajuste del mando y engrase finales, así como la penetración de las cuchillas.

2.1.3.5. AUTOVÁLVULAS DE AT

Las autoválvulas de 400 kV estarán de acuerdo con lo indicado en la especificación de para Pararrayos de 400 kV.

Aislamiento

El aislamiento externo estará constituido como máximo, por dos elementos que podrán ser de material cerámico color marrón ó goma de silicona.

La sujeción se realizará mediante una base de apoyo suficientemente aislada de tierra para permitir la instalación de un contador de descargas.

Distancias de aislamiento

Corresponden a un nivel de polución III fuerte. La distancia al aire entre fase y tierra será tal que cumpla la siguiente condición: El cociente entre la línea de fuga y la distancia al aire entre fase y tierra deberá ser inferior o igual a cuatro.

Requerimientos mecánicos

Las autoválvulas deben poder soportar una carga estática aplicada a los bornes primarios, en cualquier dirección, según lo dispuesto en el correspondiente documento de especificación.

Protección contra la corrosión

Las partes férreas del pararrayos estarán protegidas por un recubrimiento de cinc de acuerdo con la Norma UNE 36.310.

La tornillería de medida inferior ó igual a M12 será de acero inoxidable, la superior a M12 será de acero cincado en caliente.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Los elementos metálicos en contacto entre sí, serán de naturaleza tal que no se produzca corrosión debida al par galvánico que pueda generarse en presencia de humedad.

Características dimensionales

Las dimensiones, cotas de fijación, tipos y materiales de los bornes de AT y tierra del pararrayos serán indicadas por el fabricante en su oferta.

Dispositivo limitador de sobrepresión interna

En una autoválvula provista de este dispositivo el fallo del mismo no deberá provocar la rotura explosiva de la porcelana.

La verificación de su correcta actuación, se realizará en la forma indicada por la Norma UNE-EN 60099

Contador de descargas

El contador de descargas permitirá conocer el número de descargas acumuladas, que se han producido en el pararrayos sobe el cual está conectado.

Placa de Características

Todos los pararrayos llevarán una placa de características, que debe ser visible en las posiciones de servicio y montaje normal, en la que figurarán grabadas de forma inalterable los datos siguientes:

- Nombre del fabricante o marca registrada.
- Año de fabricación
- Designación del tipo
- Número de serie
- Tensión de servicio continuo kV.
- Tensión asignada kV.
- Clase de descarga de línea
- Corriente asignada del limitador de presión (si procede)
- Corriente de descarga nominal kA.
- Tensión y corriente de referencia kV
- Esfuerzos mecánicos asignados sobre los bornes daN
- Peso del pararrayos kg

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Montaje

Se procederá a la situación, nivelación y fijación a los soportes correspondientes y, en donde proceda, se instalarán las conducciones necesarias hasta las cajas de centralización.

2.1.4. INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN.

La instalación deberá realizarse de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, con todos sus apartados (secciones de conductores, diámetros de tubos, etc.).

2.1.4.1. CONDUCTORES

Los conductores serán aislados de cobre y estarán aislados con materias plásticas o elastómeros adecuadas.

Estarán, además, debidamente protegidos contra la corrosión, tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos y cumplirán con la norma UNE 21024.

Los conductores serán generalmente unipolares y su tensión nominal no será inferior a 1.000 voltios. La sección de estos conductores será la adecuada a las intensidades previstas.

2.1.4.2. MONTAJE Y CONDICIONES GENERALES

- Todos los materiales a emplear serán de primera calidad, acordes con las características reglamentarias.
- El aislamiento entre conductores y entre éstos y tierra deberá tener una resistencia de 500 kΩ como mínimo. Todos los conductores irán timbrados y con colores normalizados.

Terminada la instalación, se someterá ésta a las pruebas reglamentarias en presencia del Director de Obra.

2.1.5. INSTALACIONES DE RED DE TIERRAS DE ALTA TENSIÓN.

La instalación deberá realizarse de acuerdo con las especificaciones para Ejecución de Redes de Tierras.

2.1.6. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN Y CONTROL

La instalación de Protección y Control deberá cumplir con las especificaciones para Subestaciones.

2.1.7. INSTALACIÓN DE MEDIDA

La instalación deberá realizarse de acuerdo con las especificaciones para Equipos de Medida de Energía Eléctrica.

2.1.8. INSTALACIÓN DE ALIMENTACIÓN EN CC

La instalación cumplirá lo indicado en las especificaciones.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

2.1.9. INSTALACIÓN DE GRUPO ELECTRÓGENO

La instalación cumplirá lo indicado en la especificación sobre el Suministro de Grupo Electrógeno de Emergencia.

2.1.10. ENSAYOS Y PRUEBAS

Todos los materiales eléctricos deberán ser suministrados con los correspondientes certificados de haber superado los ensayos y pruebas de acuerdo a la normativa de aplicación en cada caso. No obstante, el Director de Obra podrá ordenar cuantos ensayos y pruebas complementarios estime conveniente, considerándose que le coste de estas pruebas está incluido en el precio unitario, hasta un límite del 1% del presupuesto de adjudicación.

2.2. OBRA CIVIL.

2.2.1. DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO

2.2.1.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Las operaciones de despeje y desbroce del terreno son las necesarias para dejar el terreno natural, entre límites de explanación, totalmente libre de obstáculos, maleza, árboles, tocones, vallas, muretes, basuras, escombros y cualquier otro material indeseable a juicio del Director de Obra, de modo que dichas zonas queden aptas y en condiciones para el inicio de los trabajos de excavación y/o terraplenado.

Esta unidad de obra incluye:

- La remoción de los materiales.
- La extracción de tocones.
- Las operaciones de carga, transporte y descarga de los materiales en vertedero, así como su apilado o almacenamiento provisional y cuantas operaciones sean precisas hasta su vertido definitivo.
- Todo elemento auxiliar o de protección necesario, como vallas, muretes, etc.
- La conservación en buen estado de los materiales apilados y de los vertederos donde se descarguen los materiales no combustibles y los cánones, indemnizaciones, impuestos, gastos, etc., de los vertederos y de los lugares de almacenamiento o el extendido y compactación de los materiales en el vertedero de proyecto.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

2.2.1.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

La ejecución de las obras se realizará según lo dispuesto al respecto en el artículo 300 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75) del M.O.P.T.

2.2.1.3. MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad de obra se medirá y abonará por metros cúbicos (m3) realmente ejecutados, medidos sobre el plano que conforma el terreno.

Se entiende por "realmente ejecutados", toda la superficie que se encuentra entre líneas de explanación y que no corresponde a superficies de edificios demolidos o a carreteras, caminos, vías de comunicación existentes o en general cualquier pavimento o firme existente.

2.2.2. SUBBASE

2.2.2.1. DEFINICIÓN

Se define como subbase la capa de material granular situada entre la base del firme y la explanada. Está formada básicamente por partículas no trituradas.

2.2.2.2. MATERIALES

Características generales

Los materiales de la subbase procederán de graveras o depósitos naturales, suelos naturales o una mezcla de ambos. En general serán materiales locales, exentos de arcilla, marga u otras materias extrañas. No serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciables bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en el lugar de empleo. Tampoco podrán dar origen con el agua a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del firme, o de contaminar el suelo o las corrientes de agua.

El Director de las Obras podrá fijar especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear materiales cuya naturaleza o procedencia así lo requiriesen.

Composición química

El contenido ponderal de compuestos de azufre totales (expresados en SO3), determinado según la UNE-EN 1744-1, será inferior al uno por ciento (1,0 %).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Limpieza

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, marga, materia orgánica, o cualquier otra que pueda afectar a la durabilidad de la capa.

El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, del material de la subbase será superior a 25.

Plasticidad

Podrán admitirse los siguientes valores:

Límite líquido inferior a 25 según UNE 103103

Índice de plasticidad inferior a 6 según UNE 103104

Composición granulométrica

El tamaño máximo del árido no rebasará la mitad del espesor de la tongada.

La fracción cernida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2 será menor que los dos tercios del cernido por el tamiz 0,250 mm de la UNE-EN 933-2

La granulometría del material, según la UNE-EN 933-1, estará comprendida dentro del siguiente huso granulométrico:

TAMICES UNE	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)
40	80-100
25	65-85
20	60-80
8	50-75

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

4	45-65
2	35-55
0,500	20-40
0,250	10-25
0,063	0-15

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

2.2.2.3. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

La subbase se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia. Deberán disponer de lonas o cobertores adecuados para protegerla durante su transporte. Por seguridad de la circulación vial será inexcusable el empleo de cobertores para el transporte por carreteras en servicio.

El Director de las Obras deberá fijar y aprobar los equipos de extensión de las subbases, de modo que se garantice un reparto homogéneo y uniforme del material.

Las anchuras mínima y máxima de extensión se fijarán por el Director de las Obras.

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados y tener inversores del sentido de la marcha de acción suave. El equipo de compactación deberá estar compuesto como mínimo por un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos. Los compactadores con rodillos metálicos no presentarán surcos ni irregularidades en ellos.

El Director de las Obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus elementos, que serán los necesarios para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la subbase en todo su espesor, sin producir roturas del material granular ni arrollamientos.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación convencionales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretenda realizar.

2.2.2.4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Se comprobarán la regularidad y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la subbase. El Director de las Obras indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar las zonas deficientes.

Una vez aceptada la superficie de asiento se procederá a la extensión de la subbase, en tongadas de espesor no superior a cuarenta centímetros (40 cm), tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones. Todas las operaciones de aportación de agua deberán tener lugar antes de iniciar la compactación. Después, la única admisible será la destinada a lograr, en superficie, la humedad necesaria para la ejecución de la tongada siguiente.

La compactación se realizará de manera continua y sistemática. Si la extensión de la subbase se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Las zonas que, por su reducida extensión, pendiente o proximidad a obras de paso o de desagüe, muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se compactarán con medios adecuados, de forma que las densidades que se alcancen no resulten inferiores a las exigidas en el resto de la tongada

2.2.2.5. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA.

La compactación de la subbase deberá alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Proctor modificado, según la UNE 103501.

2.2.2.6. LIMITACIONES DE EJECUCIÓN.

Las subbases se podrán poner en obra siempre que las condiciones meteorológicas no hubieran producido alteraciones significativas en la humedad del material

Durante las obras se procurará una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza.

2.2.2.7. CONTROL DE CALIDAD.

Si el material utilizado se encuentra, a juicio del Director de las Obras, sancionado por la práctica, o si con el material utilizado se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo o estuviese en posesión de una marca, sello o distintivo de calidad homologado, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia del material no serán de aplicación obligatoria. Esto no supondrá en ningún caso la aceptación del material ni de la unidad de obra

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389l.

terminada, que no se producirán hasta que no se hayan estudiado los ensayos de recepción y de puesta en obra.

Antes de iniciar la producción, se reconocerá cada acopio, préstamo o procedencia, determinando su aptitud, según el resultado de los ensayos. El reconocimiento se realizará de la forma más representativa posible para cada tipo de material: mediante la toma de muestras en acopios, o mediante sondeos, calicatas u otros métodos de toma de muestras.

Para cualquier volumen de producción previsto, se ensayarán un mínimo de dos (2) muestras, añadiéndose una (1) más por cada veinte mil metros cúbicos (20.000 m3) o fracción, de exceso sobre cien mil metros cúbicos (100.000 m3).

Sobre cada muestra se realizarán los siguientes ensayos:

- Granulometría por tamizado, según la UNE-EN 933-1.
- Límite líquido e índice de plasticidad, según las UNE 103103 y UNE 103104, respectivamente.
- Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8.

El Director de las Obras comprobará además:

- La retirada de la eventual montera en la extracción de la subbase.
- La exclusión de vetas no utilizables.

Control de ejecución

Antes de verter la subbase, se comprobará su aspecto en cada elemento de transporte y se rechazarán todos los materiales segregados.

Se comprobarán frecuentemente:

- El espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- La composición y forma de actuación del equipo de puesta en obra y compactación, verificando:
    - Que el número y tipo de compactadores es el aprobado.
    - El número de pasadas de cada compactador.

Control de recepción de la unidad terminada

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los dos criterios siguientes a una sola tongada de subbase:

- Una longitud de mil metros (1000 m) de calzada.
- Una superficie de siete mil metros cuadrados (7.000 m2) de calzada.

La realización de los ensayos in situ y la toma de muestras se hará en puntos previamente seleccionados mediante muestreo aleatorio, tanto en sentido longitudinal como transversal; de tal forma que haya al menos una toma o ensayo por cada 250 m.

Si durante la construcción se observaran defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Se realizarán determinaciones de humedad y de densidad en emplazamientos aleatorios, con una frecuencia mínima de siete (7) por cada lote.

La densidad media obtenida no será inferior a la que corresponda al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Proctor modificado, según la UNE 103501; no más de dos (2) individuos de la muestra podrán arrojar resultados de hasta tres (3) puntos porcentuales por debajo de la densidad especificada. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir la densidad especificada.

2.2.3. EXPLANACIONES

2.2.3.1. DESCRIPCIÓN

Desmontes y terraplenes para dar al terreno la rasante de explanación. Quedan excluidos los terrenos rocosos que precisen de explosivos o los muy blandos.

2.2.3.2. COMPONENTES.

Para rellenos, aportación de tierra.

2.2.3.3. CONDICIONES PREVIAS.

- Plantas, secciones y pendientes naturales acotadas de la explanación a realizar.
- Servidumbres que pueden ser afectadas por la explanación.
- Plano topográfico con curvas de nivel de la zona de la explanación, con los accidentes más notables.
- Cota del nivel freático y corrientes de agua subterránea.
- Desbroce y limpieza superficial.
- Replanteo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

- Se prestará especial atención a la posible existencia de servicios e instalaciones que puedan verse afectados por la explanación, tomando las medidas de conservación y protección necesarias.

2.2.3.4. EJECUCIÓN.

- Se evitarán los deslizamientos por descalces, erosiones y filtraciones, tomando las medidas precisas para no alterar la resistencia del terreno sin excavar.
- Se colocarán puntos fijos de referencia exteriores al perímetro de la explanación, sacando las cotas de nivel y desplazamiento, tanto horizontal como vertical.
- Se solicitará a las compañías suministradoras información sobre las instalaciones que puedan ser afectadas por la explanación.
- La Dirección Facultativa tomará siempre las decisiones que fueran necesarias en los siguientes aspectos:
    - En aquellas construcciones que rebasen los límites de la explanación.
    - En aquellos terrenos en los que aparezca roca.
    - En los bordes junto a construcciones ya establecidas.
    - En aquellas zonas de la explanación en las que aparezcan cursos naturales de aguas superficiales o profundas.
    - En aquellos taludes y paredes en los que sea necesario colocar un entibamiento o refuerzo.
    - En la apertura de los préstamos que puedan ser necesarios.
    - Por circunstancias imprevistas, anomalías o urgencias.
- Después de haber llovido no se extenderá una nueva tongada de relleno o terraplén hasta que la última se haya secado, o se escarificará añadiendo la siguiente tongada más seca, hasta conseguir que la humedad final sea la adecuada.
- Si por razones de sequedad hubiera que humedecer una tongada se hará de forma uniforme, sin que existan encharcamientos.
- Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura descienda de 2º C.
- Se procurará evitar el tráfico de vehículos y máquinas sobre tongadas ya compactadas.
- Los trabajos de protección contra la erosión de taludes permanentes, como cubierta vegetal, cunetas, etc., se realizarán inmediatamente después de la ejecución del talud.
- Cuando se utilicen rodillos vibrantes para compactar, se deberán dar al final unas pasadas sin aplicar vibración.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

- La transición entre taludes de desmonte y terraplén se realizará suavizando al máximo la intersección.
- La tierra vegetal deberá separarse del resto de los productos explanados, permitiéndose su utilización posterior solamente en protección de taludes.
- Las zanjas de préstamo quedarán como mínimo a una distancia de 4 m de la base del terraplén.

2.2.3.5. CONTROL.

Desmontes.

- Se hará un control de replanteo cada 50 m de perímetro y no menos de uno por desmonte, no aceptándose en casos de errores superiores al 2,5% o y variaciones de + 10 cm.
- Se hará un control de altura de la franja excavada cada 2.000 m3, y no menos de uno al descender 3,00 m, no aceptándose, en caso de altura mayor de 1,65 m, la ejecución por con medios manuales.
- Se hará un control de nivelación de la explanada cada 1.000 m2, y no menos de 3 por explanada, no aceptándose en caso de variaciones no acumulativas entre lecturas de 50 mm en general y de 30 mm en viales.
- Se hará un control de borde con talud permanente al descender 3,00 m y no menos de uno por talud, no aceptándose en caso de variación en el ángulo del talud superior a + 2º.

Base del terraplén.

- Se hará un control de las dimensiones del replanteo igual que en el desmonte.
- Se hará un control de excavación de la base del terraplén cada 1.000 m2 en proyección y no menos de uno por explanada, no aceptándose si no se ha excavado la capa vegetal y si su profundidad es inferior a 15 cm; tampoco se aceptará en pendientes superiores a 1:5 que no se hayan realizado bermas y las mesetas no tengan la pendiente especificada.

Terraplén.

- Se hará un control de densidad “in situ” del relleno del núcleo cada 1.000 m3 de relleno y no menos de tres por explanación, no aceptándose en caso de que la densidad sea inferior al 92% del Proctor, ni a 1,45 Kg/dm3.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

- Se hará un control de densidad “in situ” del relleno de coronación cada 1.000 m3 de relleno y no menos de tres por explanación, no aceptándose en caso de que la densidad sea inferior al 95% del Proctor, ni a 1,75 Kg/dm3.
- Se hará un control de nivelación de la explanada como en desmonte.
- Se hará un control de borde con talud permanente como en desmonte.

2.2.3.6. NORMATIVA Y ESPECIFICACIONES.

- NTE-ADE/1977
- PCT-DGA/1960
- PG-4/1988
- UNE: 7377-76, 7378-75
- NLT: 107, 11, 117, 152
- ESP-E/ING-OCV-00001. Catalogo para diseño y ejecución de secciones de firme
- ESP-E/ING-GEN-00007 Superficies a ocupar en la construcción de plantas eólicas y líneas aéreas de evacuación

2.2.3.7. SEGURIDAD Y SALUD.

- La maquinaria a emplear mantendrá la distancia de seguridad a las líneas aéreas de energía eléctrica.
- El ancho mínimo de las rampas provisionales para el movimiento de maquinaria será de 4,50 m.
- Siempre que una máquina inicie un movimiento o de marcha atrás, lo hará con una señal acústica.
- Antes de iniciarse la jornada se verificarán los frenos y mecanismos de seguridad de vehículos y maquinaria.
- La excavación del terreno “a tumbo” está prohibida.
- No se acumulará el terreno de la excavación, ni otros materiales, junto a bordes de coronación de taludes.
- Cuando el terreno excavado pueda transmitir enfermedades contagiosas se desinfectará antes de su transporte, no pudiéndose utilizar para préstamo. El personal que lo manipule estará provisto del equipaje adecuado para su protección.
- Se evitará la formación de polvo, siendo necesario regar y utilizar el personal mascarilla o material adecuado.
- El refino de las paredes ataluzadas se realizará para profundidades no mayores a 3,00 m.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

- Se cumplirán además, todas las disposiciones generales sobre Seguridad y Salud en el Trabajo que existan y todas las Ordenanzas Municipales que sean de aplicación.

2.2.3.8. MEDICIÓN.

- En desmontes, por m3 de cubicación del volumen excavado sobre perfiles, incluso desbroce, replanteo y refinado, no considerando el esponjamiento, midiendo aparte la carga y transporte a vertedero.
- En terraplenes, por m3 del volumen sobre perfiles, incluyéndose el transporte interior, midiendo aparte el exterior procedente de préstamos.
- Todas aquellas variaciones en exceso que surjan por negligencia de la Contrata, por conveniencia o erosión, no se abonarán.

2.2.3.9. MANTENIMIENTO.

- Se mantendrán protegidos contra la erosión los bordes ataluzados, cuidando que la vegetación plantada no se seque.
- Los bordes ataluzados en su coronación se mantendrán protegidos contra la acumulación de aguas, limpiando los desagües y canaletas cuando estén obstruidos, cortando el agua junto a un talud cuando se produzca una fuga.
- No se concentrarán cargas superiores a 200 Kg/m2 junto a la parte superior de los bordes ataluzados, ni se socavará en su pie ni en su coronación.
- Se consultará a la Dirección de Obra si aparecieran grietas paralelas al borde del talud.

2.2.4. EXCAVACIONES EN ZANJAS.

2.2.4.1. DESCRIPCIÓN

Excavación estrecha y larga que se hace en el terreno para instalar una conducción subterránea.

2.2.4.2. COMPONENTES.

En caso necesario, madera para entibaciones, apeos y apuntalamientos.

2.2.4.3. CONDICIONES PREVIAS.

- Antes de comenzar la excavación de la zanja, será necesario que la Dirección de Obra haya comprobado el replanteo.
- Se deberá disponer de plantas y secciones acotadas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

- Habrán sido investigados los servicios existentes que pueden ser afectados, como redes de agua potable, saneamiento, fosas sépticas, redes de electricidad, telefonía, fibra óptica, calefacción, iluminación, etc.
- Se estudiarán el corte estratigráfico y las características del terreno a excavar, como tipo de terreno, humedad y consistencia.
- Tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones próximas que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de 2 veces la profundidad de la zanja o pozo.
- Evaluación de la tensión a compresión que transmitan al terreno las cimentaciones próximas.
- Las zonas a acotar en el trabajo de zanjas no serán menores de 1 m para el tránsito de peatones y de 2 m para vehículos, medidos desde el borde del corte.

2.2.4.4. EJECUCIÓN.

- El replanteo se realizará de tal forma que existirán puntos fijos de referencia, tanto de cotas como de nivel, siempre fuera del área de excavación.
- Se llevará en obra un control detallado de las mediciones de la excavación de las zanjas.
- El comienzo de la excavación de zanjas se realizará cuando existan todos los elementos necesarios para su excavación, incluido la madera para una posible entibación.
- La Dirección de Obra indicará siempre la profundidad de los fondos de la excavación de la zanja, siendo su acabado limpio.
- La Contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno, que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el Proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la Dirección de Obra.
- La Dirección de Obra podrá ordenar en cualquier momento la colocación de entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno.
- Se adoptarán por la Contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.
- Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la Contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes, las paredes y el fondo de la excavación de la zanja.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

- El fondo de la zanja deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado.
- La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no será mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.
- En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, las zanjas nunca permanecerán abiertas más de ocho días, sin que sean protegidas o finalizados los trabajos.
- Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación de la zanja, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras, para observar si se han producido desperfectos y tomar las medidas pertinentes.
- Mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondos de la zanja, se conservarán las entibaciones, apuntalamientos y apeos que hayan sido necesarios, así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección.

2.2.4.5. CONTROL.

- Cada 20 m o fracción, se hará un control de dimensiones del replanteo, no aceptándose errores superiores al 2,5% y variaciones superiores a + 10 cm, en cuanto a distancias entre ejes.
- El fondo y paredes de la zanja terminada, tendrán las formas y dimensiones exigidas por la Dirección de Obra, debiendo refinarse hasta conseguir unas diferencias de + 5 cm, respecto a las superficies teóricas.
- Se rechazará el borde exterior del vaciado cuando existan lentejones o restos de edificaciones.
- Se comprobará la capacidad portante del terreno y su naturaleza con lo especificado en el Proyecto, dejando constancia de los resultados en el Libro de Órdenes.

2.2.4.6. NORMATIVA.

- NTE-ADZ/1976
- PG-4/1988
- PCT-DGA/1.960
- Normas UNE 56501, 56505, 56507, 56508, 56509, 56510, 56520, 56521, 56525, 56526, 56527, 56529, 56535, 56537, 56539, 7183 y 37501.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

2.2.4.7. SEGURIDAD Y SALUD.

- Se acotará una zona, no menor de 1 m para el tránsito de peatones, ni menor de 2 m para el paso de vehículos, medidos desde el borde vertical del corte.
- Cuando sea previsible el paso de peatones o el de vehículos junto el borde del corte de la zanja, se dispondrá de vallas móviles que estarán iluminadas cada 10 m con puntos de luz portátil y grado de protección no menor de IP-44.
- El acopio de materiales y tierras, en zanjas de profundidad mayor de 1,30 m, se realizará a una distancia no menor de 2 m del borde del corte de la zanja.
- Existirá un operario fuera de la zanja, siempre que la profundidad de ésta sea mayor de 1,30 m y haya alguien trabajando en su interior, para poder ayudar en el trabajo y pedir auxilio en caso de emergencia.
- En zanjas de profundidad mayor a 1,30 m, y siempre que lo especifique la Dirección de Obra, será obligatoria la colocación de entibaciones, sobresaliendo un mínimo de 20 cm del nivel superficial del terreno.
- Cada día, y antes de iniciar los trabajos, se revisarán las entibaciones, tensando los codales que estén flojos, extremando estas precauciones en tiempo de lluvia, heladas o cuando se interrumpe el trabajo más de un día.
- Se tratará de no dar golpes a las entibaciones durante los trabajos.
- No se utilizarán las entibaciones como escaleras, ni se utilizarán los codales como elementos de carga.
- En los trabajos de entibación, se tendrán en cuenta las distancias entre los operarios, según las herramientas que se empleen.
- Llegado el momento de desentibar las tablas se quitarán de una en una, alcanzando como máximo la altura de 1 m tapando a continuación el tramo desentibado para evitar el desplome del terreno, comenzando el desentibado siempre por la parte inferior de la zanja.
- Las zanjas que superen la profundidad de 1,30 m, será necesario usar escaleras para entrada y salida de las mismas de forma que ningún operario esté a una distancia superior de 30 m de una de ellas, estando colocadas desde el fondo de la excavación hasta 1 m por encima de la rasante, estando correctamente arriostrada en sentido transversal.
- Cuando el terreno excavado pueda transmitir enfermedades contagiosas se desinfectará antes de su transporte, no pudiéndose utilizar para préstamo. El personal que lo manipule estará provisto del equipaje adecuado para su protección.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

- Se contará en la obra con una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales, tablones, etc., que se reservarán para caso de emergencia, no pudiéndose utilizar para la entibación.
- Se cumplirán además, todas las disposiciones generales sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo que existan y todas las Ordenanzas Municipales que sean de aplicación.

2.2.4.8. MEDICIÓN Y VALORACIÓN.

- Las excavaciones para zanjas se abonarán por m3, sobre los perfiles reales del terreno y antes de rellenar.
- No se consideraran los desmoronamientos, o los excesos producidos por desplomes o errores.
- El Contratista podrá presentar a la Dirección de Obra para su aprobación el presupuesto concreto de las medidas a tomar para evitar los desmoronamientos cuando al comenzar las obras las condiciones del terreno no concuerden con las previstas en el Proyecto.

2.3. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO.

2.3.1. DESCRIPCIÓN.

Unidades de obra realizadas con hormigón y armadura de barras de acero para conseguir la resistencia solicitada en el proyecto.

2.3.2. CONDICIONES PREVIAS.

- Fabricación y montaje de los encofrados.
- Definición de las características del hormigón.
- Replanteo.
- Fabricación de las armaduras.
- Conformidad de la Dirección de Obra con la colocación y montaje de los elementos descritos.

2.3.3. COMPONENTES.

- Cemento.
- Áridos.
- Agua.
- Ferralla.
- Aditivos necesarios.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

- Hormigón de central, con sello INCE.

2.3.4. EJECUCIÓN.

Antes de hormigonar:

- Replanteo de ejes, cotas de acabado, etc.
- Colocación de armaduras.
- Limpieza y humedecido de los encofrados.

Durante el hormigonado:

- El vertido se realizará desde una altura máxima de 1 m, salvo que se utilicen métodos de bombeo a distancia que impidan la segregación de los componentes del hormigón. Se realizará por tongadas de 30 cm. Se vibrará sin que las armaduras ni los encofrados experimenten movimientos bruscos o sacudidas, cuidando de que no queden coqueras y se mantenga el recubrimiento adecuado.
- Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura descienda de 0ºC, o se prevea que lo vaya a hacer en las próximas 48 h. Se podrán utilizar medios especiales para esta circunstancia, pero siempre bajo la autorización de la Dirección de Obra.
- No se dejarán juntas horizontales, pero si a pesar de todo se produjesen, se procederá a la limpieza, rascado o picado de superficies de contacto, vertiendo a continuación mortero rico en cemento, y hormigonando seguidamente. Si hubiesen transcurrido más de 48 h. Se tratará la junta con resinas epoxi.
- No se mezclarán hormigones de distintos tipos de cemento.

Después del hormigonado:

- El curado se realizará manteniendo húmedas las superficies de las piezas hasta que se alcance un 70% de su resistencia.
- Se procederá al desencofrado en las superficies verticales pasados 7 días, y de las horizontales no antes de los 21 días. Todo ello siguiendo las indicaciones de la Dirección de Obra.

2.3.5. NORMATIVA Y ESPECIFICACIONES.

- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- NTE-EH. Estructura, hormigón.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

- Normas UNE: 83301-91, 83302-84, 83304-84, 83313-90.
- Sello INCE para el hormigón preparado.
- Homologación sello CIETSID.
- TCSP-EU_TSE&C-GEN-00025 para Especificación Obra Civil.

2.3.6. CONTROL.

Se comprobará:

- El replanteo, dimensiones, nivelación y aplomado de las piezas.
- La separación y espesor de las juntas.
- La disposición de la armadura, tipo de acero, armado y ejecución de la armadura.

Se ensayará:

- La consistencia y resistencia del hormigón, según Código Estructural, y las indicaciones de la Dirección de Obra.
- La armadura de acero.

Se rechazarán las piezas con las siguientes deficiencias:

- Resultados de los ensayos inferiores a los especificados.
- Suministro del hormigón con principio de fraguado.
- Deficiente disposición de los encofrados, armaduras y apeos.
- Hormigonado a temperatura inadecuada.
- Aparición de coqueras mayores que el tamaño máximo del árido, disgregaciones y fisuras de más de 0,2 mm.
- Flechas o contraflechas mayores del uno por mil de la longitud característica.
- Desplomes superiores a 5 mm.
- Espesores de juntas mayores de lo especificado en proyecto, o con variaciones de más de 5 mm.

2.3.7. SEGURIDAD.

Riesgos más frecuentes:

- Atrapamiento por la hormigonera.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes producidos por la maquinaria empleada.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Protecciones personales:

- Casco, guantes, calzado adecuado, cremas protectoras. Protecciones colectivas:
- Todas las máquinas utilizadas tendrán toma de tierra, y su conexión será mediante clavija.
- No se permitirá la aproximación a la zona de hormigonado, para lo que se vallará y señalizará convenientemente ésta.
- En todos los casos se seguirán las indicaciones del Estudio de Seguridad.

2.3.8. MEDICIÓN.

En general se medirá por m3 de volumen ejecutado, incluyendo parte proporcional de encofrado y medios auxiliares.

2.3.9. MANTENIMIENTO.

Se proporcionará por el Contratista la documentación que recoja las cargas admisibles de los elementos estructurales.

3. CODICIONES ECONÓMICAS.

3.1. PLAZO DE REPLANTEO.

El plazo de Replanteo quedará definido en el Contrato y empezará a contar a partir del primer día hábil a partir de la firma del mismo.

3.2. PLAZO DE EJECUCIÓN.

Los plazos de ejecución, totales y parciales, indicados en el Contrato, empezarán a contar a partir de la fecha de Replanteo. El Contratista estará obligado a cumplir dichos plazos, que serán improrrogables. No obstante, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por el Director de Obra debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan realmente en los plazos señalados en el contrato. Si por cualquier causa ajena por completo al Contratista no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por el Director de obra la prórroga estrictamente necesaria.

3.3. RECEPCIÓN PROVISIONAL.

Una vez terminadas las obras, y en los 15 días siguientes a la petición del Contratista, se hará la Recepción Provisional de las mismas por la Propiedad, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del Representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si es este el caso. Dicha Acta será firmada por ambas partes dándose la obra por recibida, comenzando entonces a contar el período de garantía. En el caso de no hallarse la obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, estableciéndose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta del Contratista. Si el Contratista no cumpliese esas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

3.4. PLAZO DE GARANTIA.

El período de garantía será el señalado en el Contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción. Los gastos de conservación, manutención, limpieza y entretenimiento de las obras realizadas, durante el plazo de garantía, correrán a cargo del Contratista hasta la firma del Acta de Recepción Definitiva. Se exceptúan de dichos gastos los correspondientes al coste energético (alumbrado, etc.).

3.5. RECEPCIÓN DEFINITIVA.

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o, en su defecto, a los doce meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, levantándose el Acta correspondiente.

3.6. GASTOS DE REPLANTEO Y LIQUIDACIÓN.

Todos los gastos que puedan originarse, tanto por los trabajos de replanteo como por los de liquidación de las obras, serán por cuenta del Contratista.

3.7. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.

La medición y el abono de las diferentes unidades de obra se llevarán a cabo con arreglo a las unidades realmente ejecutadas, con sujeción a las características del proyecto y por aplicación de los precios establecidos en el mismo o, en su caso, de los precios contradictorios expresamente aceptados o asumidos por la Dirección de Obra. Los excesos no justificados de unidades de obra en relación con las estipulaciones del proyecto no serán objeto de abono al Contratista. Las Certificaciones parciales se realizarán con la frecuencia que determine la Dirección de Obra, con un mínimo de una mensual. Las mediciones parciales podrán realizarse por el Contratista ante la Dirección de Obra. El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo, por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

ANEXO Nº1: CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ANEXO Nº2: MEMORIA DE CÁLCULOS

ANEXO Nº3: MEMORIA DE CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

ANEXO Nº4: MEMORIA DE CÁLCULO DE CAMPOS MAGNÉTICOS

DOCUMENTO Nº2: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº3: ESTUDIO GESTIÓN DE RESIDUOS

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO.

DOCUMENTO Nº5: PLANOS.

DOCUMENTO Nº6: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

DOCUMENTO Nº7: MEMORIA DE DESMANTELAMIENTO.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389I.

DOCUMENTO Nº3: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.

ÍNDICE

1. OBJETO. 3
2. GENERACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN. 3
2.1. INTRODUCCIÓN. 3
2.2. PRODUCCIÓN DE RESIDUOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN. 3
2.3. RESIDUOS PELIGROSOS. 3
2.4. RESIDUOS NO PELIGROSOS. 4
2.5. RELACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS. 5
3. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN OBRA. 6
3.1. PREVENCIÓN EN LA ADQUISICIÓN DE MATERIALES. 6
3.2. PREVENCIÓN EN EL COMIENZO DE LA OBRA. 7
3.3. PREVENCIÓN EN LA PUESTA EN MARCHA. 7
3.4. PREVENCIÓN EN EL ALMACENAMIENTO EN OBRA. 7
4. GESTIÓN DE LOS RESIDUOS. 8
4.1. GESTIÓN INTERNA DE LOS RESIDUOS. 8
4.2. GESTIÓN EXTERNA DE LOS RESIDUOS. 9
5. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES. 12
5.1. OBLIGACIONES. 12
5.2. GESTIÓN DE RESIDUOS. 12
5.3. SEPARACIÓN. 13
5.4. DOCUMENTACIÓN. 14
6. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS. 15
6.1. RESIDUOS NO PELIGROSOS. 15
6.2. RESIDUOS PELIGROSOS. 15
6.3. TOTAL GESTIÓN DE RESIDUOS. 16

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

1. OBJETO.

El objeto del presente documento es dar cumplimiento al RD 105/2008 de 1 de febrero de 2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Por lo tanto, el presente estudio se realiza para evaluar el origen y cuantificación de los residuos que se generan a lo largo de la fase de construcción de la Nueva Posición de Línea CS Pozuelo 400 kV en el "CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO 400/30 kV", así como las actuaciones a llevar a cabo para reducir la generación de residuos, y a su vez clasificación y tratamiento de estos. Además, sirve como base para la redacción del Plan de Gestión de RCD.

2. GENERACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN.

2.1. INTRODUCCIÓN.

En relación a los residuos generados en la fase de construcción de la ampliación de la Subestación, podemos diferenciar entre los residuos no peligrosos y los residuos peligrosos, según se definen en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contamina-dos para una economía circular. A continuación, se diferencian los residuos que se generarán durante el periodo de realización de las obras de los generados en la fase de explotación de la instalación.

2.2. PRODUCCIÓN DE RESIDUOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN.

Los residuos que se pueden generar en las distintas fases de construcción se pueden resumir en:

- La fase de apertura de zanjas y cimentaciones: mezcla de materiales que forman el terreno que no estén destinados a emplearse de nuevo.
- La fase de construcción de cimentaciones: hormigón y tierras sobrantes del relleno de las zapatas.
- La fase de instalación de las canalizaciones: residuos generados en el proceso de empalme de cables y soldaduras aluminotérmicas de los cables de tierras.
- La fase de cierre de zanjas: tierras sobrantes del relleno de las zanjas, hormigón de la construcción de dados de protección.
- La fase de construcción del parque intemperie de la Subestación: Hormigón de las cimentaciones de los soportes de la aparamenta, cables de conexión de la aparamenta.
- Mencionar también los asimilables a residuos urbanos procedentes del personal laboral de la obra.

2.3. RESIDUOS PELIGROSOS.

En cuanto a los residuos peligrosos generados en la fase de construcción, éstos serán principalmente los derivados del mantenimiento de la maquinaria utilizada para la realización de la obra. Los residuos referidos serán aceites usados, restos de trapos impregnados con aceites y o disolventes, envases que han contenido sustancias peligrosas, etc. Las operaciones de mantenimiento de maquinaria se realizarán preferentemente

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

en talleres externos, aunque debido a averías de la maquinaria en la propia obra y la dificultad de traslado de maquinaria de gran tonelaje en ocasiones resulta inevitable realizar dichas operaciones en la propia obra, en zonas habilitadas al efecto. Debido a situaciones accidentales durante el mantenimiento de la maquinaria o a la manipulación de sustancias peligrosas pueden darse pequeños vertidos de aceites, combustibles, etc. que originen tierras contaminadas con sustancias peligrosas

2.4. RESIDUOS NO PELIGROSOS.

En la fase de construcción los residuos no peligrosos que se generarán serán del tipo, metales, plásticos, restos de cables, restos de hormigón, restos orgánicos, etc. También se deben considerar las tierras sobrantes generadas debido a la realización del vial de acceso, de las cimentaciones del edificio de control, bastidores soporte de la aparamenta exterior de la subestación y de valla perimetral de esta, y las canalizaciones para la ubicación de los conductores de potencia y control. En cuanto a las operaciones de movimiento de tierras se retirará en primer lugar la capa más superficial, constituida por tierra vegetal que podrá ser reutilizada para las labores de recuperación de la zona. Con vistas a su posterior reutilización, se evitará la pérdida de la tierra vegetal presente. Para ello se procederá a su acopio y retirada al inicio de los trabajos, de forma que ésta no se mezcle con sustratos profundos o que quede sepultada por acumular sobre ella tierra de menor calidad. Se procederá a la retirada de la capa de tierra vegetal (30-40 centímetros de espesor o más si la tierra es buena), cuando las condiciones de humedad del terreno sean apropiadas (tempero o sazón) nunca cuando el suelo está muy seco, o demasiado húmedo. La tierra vegetal se acumulará en zonas no afectadas por los movimientos de tierra hasta que se proceda a su disposición definitiva. Esta acumulación se deberá realizar con la cautela precisa para que la tierra vegetal no pierda sus características (altura máxima de los acopios de 2 metros). Las tierras sobrantes generadas debidas a las excavaciones, serán reutilizadas preferentemente en las labores de relleno, siempre que sea posible, tratando de minimizar por tanto las tierras sobrantes que deban ser retiradas. Debido a las labores de hormigonado de cimentaciones, etc., se generarán restos de hormigón procedente del lavado de hormigoneras. Como consecuencia del personal laboral de obra se generarán una serie de residuos asimilables a urbanos, como restos de comidas, envoltorios, latas, etc

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

2.5. RELACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS.

A continuación, se indican los posibles residuos que se generarían en la fase de construcción de las instalaciones, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contamina-dos para una economía circular.

RESIDUOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN			
TIPO DE RESIDUO	CÓDIGO L.E.R.	PROCEDENCIA	GESTIÓN
RESIDUOS NO PELIGROSOS			
Residuos vegetales (podas y talas)	200201	Construcción de la subestación, ejecución plataforma subestación	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización.
Excedentes de excavación, Hormigón y Restos de hormigón	170101	Operaciones de hormigonado de cimentaciones.	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su valorización.
Ladrillos y materiales cerámicos.	170102/170103	Operaciones de construcción de tabiquería interior del edificio de control.	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su valorización.
Lodos fosas sépticas	200304	Construcción de la subestación	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su valorización.
Papel y cartón	200101	Realización de instalaciones interiores/exteriores de la Subestación	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización.
Maderas	170201	Realización de cimentaciones. Montaje de estructuras.	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su valorización.
Plásticos (envases y embalajes)	170203	Envoltorio de componentes, protección transporte de materiales	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización.
Chatarras metálicas	170405/170407/ 170401/170402	Realización de cimentaciones. Montaje de estructuras	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización.
Cables	170411	Realización de instalaciones eléctricas	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización.
Tierras sobrantes	170504	Operaciones que implican movimientos de tierras como apertura de cimentaciones y zanjas.	Reutilización en la medida de lo posible en la propia obra, el resto será retirado prioritariamente a plantas de fabricación de áridos para su reciclaje y finalmente si no son posibles las dos opciones anteriores a vertederos autorizados.
Restos asimilables a urbanos	200301	Restos procedentes del personal de la obra (restos de comida, bolsas de plásticos, latas, envoltorios, etc.).	Retirada por Gestos autorizado o por acuerdos con el Ayuntamiento.
Restos asimilables a urbanos. Contenedor amarillo: metales y plásticos (Si segregan)	150102/150104/ 150105/ 150106	Construcción de la subestación.	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su valorización.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

RESIDUOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN			
TIPO DE RESIDUO	CÓDIGO L.E.R.	PROCEDENCIA	GESTIÓN
RESIDUOS PELIGROSOS			
Envases que han contenido sustancias peligrosas	150110*/ 150111*	Operaciones de hormigonado de cimentaciones.	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su valorización.
Aceites usados (hidráulicos)	1302__*	Operaciones de construcción de tabiquería interior del edificio de control.	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su valorización.
Trapos impregnados de sustancias peligrosas como aceites, disolventes, etc… (RP)	150202*	Construcción de la subestación	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su valorización.
Tierras y piedras que Contienen sustancias peligrosas	170503*	Posibles vertidos accidentales, derrames de la maquinaria y manipulación de sustancias peligrosas como aceites, disolventes, etc…	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado
Cables aislados	170410*	Realización de instalaciones eléctricas	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización.

3. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN OBRA.

Las medidas de prevención de residuos en obra están basadas en fomentar su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción. Estas medidas son aplicables en las diferentes actividades de la obra: adquisición de materiales, comienzo de la obra, puesta en obra y almacenamiento en obra.

3.1. PREVENCIÓN EN LA ADQUISICIÓN DE MATERIALES.

- La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra al máximo, para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
- Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes, priorizando aquellos que minimizan los mismos.
- Se priorizará la adquisición de productos “a granel”, con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.
- Se evitará el deterioro de aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados (palets, madera, etc) y se devolverán al proveedor.
- Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de las mismas prestaciones, pero de difícil o imposible reciclado.
- Se mantendrá un inventario de excedentes, para su posible utilización en otras obras.
- Se procurará aprovechar los materiales de protección y recortes de material, así como favorecer el reciclaje de los elementos que tengan opciones de valorización (metales, madera, etc).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

- Se reutilizarán los elementos de madera el mayor número de veces posible, respetando siempre las exigencias de calidad.

3.2. PREVENCIÓN EN EL COMIENZO DE LA OBRA.

- Se realizará una planificación previa a las excavaciones y movimientos de tierras, con el objeto de minimizar la cantidad de tierras sobrantes y posibilitar la reutilización de las mismas, ya sea en la propia obra o en emplazamientos próximos.
- Se destinará unas zonas determinadas al almacenamiento de las tierras y del movimiento de la maquinaria, para evitar compactaciones excesivas del terreno.

3.3. PREVENCIÓN EN LA PUESTA EN MARCHA.

- Se programará correctamente la llegada de camiones de hormigón para evitar el principio del fraguado y, por tanto, la necesidad de su devolución a planta, que afectaría a la generación de residuos y de emisiones derivadas del transporte.
- Se aprovecharán los restos de hormigón fresco, siempre que sea posible (en mejora de accesos, zonas de tráfico, etc.)
- Se favorecerá el empleo de materiales prefabricados, que, por lo general, minimizan la generación de residuos.
- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
- En la medida de lo posible, se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra.
- Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.
- Se agotará la vida útil de los medios auxiliares, propiciando su reutilización en el mayor número de obras, para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.
- Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.

3.4. PREVENCIÓN EN EL ALMACENAMIENTO EN OBRA.

- Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados, para garantizar que se mantienen en las debidas condiciones.
- Los materiales se almacenarán correctamente para protegerlos de las intemperies y evitar su deterioro y transformación en residuo. Así mismo, con un correcto almacenamiento se evitará que se produzcan derrames, mezclas entre materiales, roturas de envases, etc.
- Disponer de una central de corte para evitar la dispersión de residuos y aprovechar, siempre que sea viable, los restos de ladrillos, bloques de cemento, etc.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

- Se extremarán los cuidados para evitar alcanzar la caducidad de los productos sin agotar su consumo.
- Los responsables del acopio de los materiales en la obra conocerán las condiciones de almacenamiento, caducidad y conservación especificadas por el fabricante o suministrador para todos los materiales que se recepcionen en obra.
- Los residuos catalogados como peligrosos deberán almacenarse en un sitio especial que evite q se mezclen entre sí o con otros residuos no peligrosos.

4. GESTIÓN DE LOS RESIDUOS.

Para la correcta gestión de los residuos producidos durante la obra, desde su producción hasta su recogida por parte de un gestor autorizado, se habilitará una zona de almacenamiento de residuos que cumplirán con las características descritas a continuación.

4.1. GESTIÓN INTERNA DE LOS RESIDUOS.

4.1.1. RESIDUOS NO PELIGROSOS.

Durante la fase de obra se habilitarán zonas para el almacenamiento de residuos no peligrosos de fácil acceso a los operarios (junto a casetas de obras, zonas de almacenamiento de materiales), el mismo estará perfectamente señalizado y será conocido por el personal de obra. En el mismo se instalarán diferentes cubas y contenedores que faciliten la segregación de los residuos para así facilitar su posterior gestión.

4.1.2. SECCIONADORES.

Las tierras sobrantes serán acopiadas en la propia obra tratando de disminuir el tiempo de almacenamiento el máximo posible, se tratará preferentemente de utilizar estas tierras en la propia obra. Los restos de hormigón que se encontrarán principalmente en las balsas de recogida de lavado de hormigonera, serán retirados y llevados a una cuba hasta su recogida. Los restos de materiales que, usados para la construcción del edificio de control, serán retirados y llevados a una cuba hasta su recogida. Se dispondrán contenedores para el almacén de residuos asimilables a urbanos, identificados de forma que faciliten la recogida selectiva. Además, se dispondrán papeleras en el lugar de origen. Para materiales reciclables como maderas, metales, restos plásticos se dispondrán cubas diferenciadas que faciliten su segregación.

4.1.3. RESIDUOS PELIGROSOS.

El almacenamiento de residuos peligrosos para los residuos generados en la fase de construcción se realizará en una zona adecuada y destinada a tal fin, perfectamente señalizada y con las características que se describen a continuación:

- Se realizará sobre una superficie impermeabilizada y con estructuras que sean capaces de contener un posible vertido accidental de los residuos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

- Contará con una cubierta superior que evite que el agua de lluvia pueda provocar el arrastre de los contaminantes y sea protegido por la radiación solar.
- El área de almacenamiento de residuos peligrosos estará perfectamente identificada y señalizada.
- Los recipientes utilizados para el almacenamiento de residuos peligrosos serán adecuados a cada tipo de residuo y se encontrarán en perfecto estado, cumpliendo lo establecido en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contamina-dos para una economía circular.
- Cada uno de los contenedores de residuos peligrosos se encontrará etiquetado, según el sistema de identificación establecido en la legislación vigente.

4.2. GESTIÓN EXTERNA DE LOS RESIDUOS.

Según lo establecido en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, los poseedores de residuos están obligados a entregarlos a un gestor de residuos para su valorización o eliminación. Siendo prioritario destinar todo residuo potencialmente reciclable o valorizable a estos fines, evitando su eliminación siempre que sea posible.

En este sentido el destino final de los residuos generados en la instalación será siempre que sea posible la valorización, a continuación, se especifica la gestión final a la que se destinará cada uno de ellos.

4.2.1. RESIDUOS NO PELIGROSOS.

Las tierras sobrantes serán principalmente reutilizadas siempre que sea posible para el relleno de excavaciones en la propia obra, si esto no es posible se destinará junto con los restos de hormigón y el resto de residuos de construcción a plantas donde sea posible su reutilización, finalmente y como última opción serán retirados a vertederos autorizados.

Las maderas, chatarras y plásticos serán retiradas por gestor autorizado de residuos priorizando su reciclaje. Los residuos asimilables a urbanos serán segregados de forma que se facilite su valorización, estos residuos serán retirados por gestor autorizado de residuos o bien mediante acuerdos con el ayuntamiento.

4.2.2. RESIDUOS PELIGROSOS.

Los aceites usados generados en la instalación, los trapos de limpieza contaminados y los envases que contienen restos de sustancias peligrosas serán retirados por un gestor autorizado de residuos, priorizando su valorización. El resto de residuos peligrosos generados será retirado por un gestor autorizado de residuos peligrosos para su inertización y eliminación en vertedero autorizado.

4.2.3. MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS (CLASIFICACIÓN / SELECCIÓN).

Mediante la separación de residuos se facilita su reutilización, valorización y eliminación posterior. Los residuos deberán separase en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades en base al artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008:

Residuo	Cantidad (Tn)
Hormigón	80,00
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00
Metal	2,00
Madera	1,00
Vidrio	1,00
Plástico	0,50
Papel y cartón	0,50

En relación con los residuos en obra, las cantidades que no superen las establecidas en la normativa requerirán de una gestión en la obra que si bien, no es de obligado cumplimiento, resultan muy recomendables. Algunas de estas medidas son:

- Se emplearán los contenedores adecuados que permitan la separación selectiva en el momento de la producción del residuo, etiquetando dichos contenedores.
- Se impedirá que los residuos líquidos y orgánicos se mezclen fácilmente con otros y los contaminen. Los residuos se deben depositar en los contenedores, sacos o depósitos adecuados.
- El etiquetado de contenedores o demás recipientes de contención se realizará mediante la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contamina-dos para una economía circular. así como con el nombre del producto, para mayor entendimiento de todo el personal presente en la obra.
- La medida del etiquetado será la establecida por la normativa y si fuera preciso se proveerá de un etiquetado mayor para mayor ilustración de los trabajadores.

Centrándonos en los residuos, que se generará durante el transcurso de la Obra, se destacan los siguientes:

- Los RCD correspondientes a la familia de "Tierras y Pétreos de la Excavación" se ajustarán a las dimensiones específicas del Proyecto y, siguiendo las pautas del Estudio Geotécnico, del suelo donde se va a excavar. Se almacenarán sobre una base dura para reducir desperdicios y se separarán de contaminantes potenciales.
- Respecto a los productos derivados de la “Madera”, esta se replanteará junto con el oficial de carpintería a fin de utilizar el menor número de piezas y se pueda economizar su consumo en la manera de lo posible. Se almacenará en lugar cubierto, protegiendo todo tipo de madera de la lluvia.
- Se utilizarán contendores con carteles de los “Elementos Metálicos”, se pedirán los mínimos y necesarios a fin de proceder a la ejecución de los trabajos donde deban de utilizarse. Se

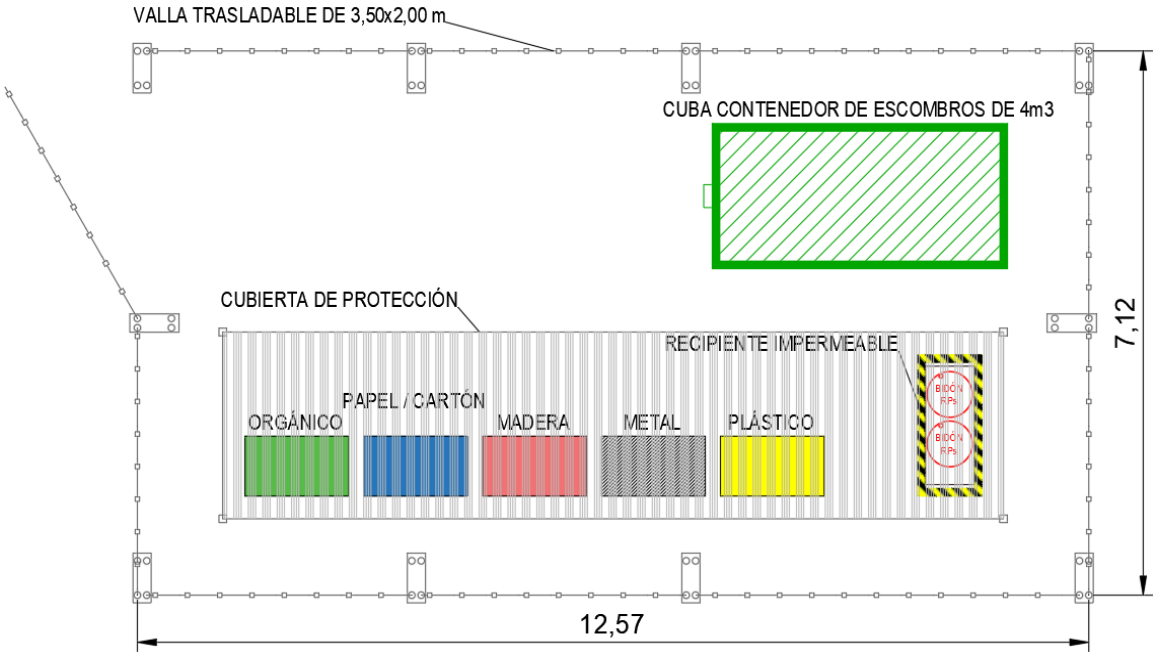
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

aportarán a la obra en las condiciones previstas de envasado, con el número escueto según la dimensión determinada en Proyecto y siguiendo antes de su colocación la planificación correspondiente, a fin de evitar el mínimo número de recortes y elementos sobrantes. Se almacenarán en lugar cubierto, usando cuando proceda los embalajes originales hasta el momento del uso.

- De los materiales derivados de los envasados como el "Papel o Plástico", se solicitará de los suministradores el aporte en obra con el menor número de embalajes, renunciando al superfluo o decorativo. En cuanto a las tuberías de material plástico se pedirán para su suministro la cantidad más justa posible. Las tuberías se almacenarán con separadores para prevenir que rueden. Para otras materias primas de plástico se procederá al almacenaje en los embalajes originales hasta el momento del uso. Se ubicarán dentro de la obra contenedores para su almacenamiento.
- En el aporte de "Hormigón" se intentará, en la medida de lo posible, utilizar la mayor cantidad de hormigón fabricado en Central. Los pedidos a la Central se adelantarán siempre como por "defecto" que con "exceso".

4.2.4. PLANO PREVISTO PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO Y SEPARACIÓN DE GESTIÓN DE LOS RCD DENTRO DE LA OBRA.

Se detalla en este apartado, la relación de planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los RCD en la obra.



Este plano posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, adecuándolos desde el Plan de gestión de RCD y siempre con el acuerdo de la Dirección Facultativa de la obra.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

5. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES.

5.1. OBLIGACIONES.

- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un Plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El Plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización y en última instancia a depósito en vertedero.
- Según exige el Real Decreto 105/2008, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición, el poseedor de los residuos estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión de los residuos.
- El productor de residuos (promotor) habrá de obtener del poseedor (contratista) la documentación acreditativa de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en la misma o entregados a una instalación de valorización ó de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos regulados en la normativa y, especialmente, en el plan o en sus modificaciones. Esta documentación será conservada durante cinco años.
- Todos los trabajadores intervinientes en obra han de estar formados e informadores sobre el procedimiento de gestión de residuos en obra que les afecta, especialmente en aquellos aspectos relacionados con los residuos peligrosos.

5.2. GESTIÓN DE RESIDUOS.

- Según requiere la normativa, se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.
- El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- Se debe asegurar en la contratación de la gestión de los residuos, que el destino final o el intermedio son centros con la autorización autonómica del organismo competente en la materia. Se debe contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dichos organismos e inscritos en

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.

- Las tierras que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en condiciones de altura no superior a 2 metros.
- El depósito temporal de los residuos se realizará en contenedores adecuados a la naturaleza y al riesgo de los residuos generados.
- Dentro del programa de seguimiento del Plan de Gestión de Residuos se realizarán reuniones periódicas a las que asistirán contratistas, subcontratistas, dirección facultativa y cualquier otro agente afectado. En las mismas se evaluará el cumplimiento de los objetivos previstos, el grado de aplicación del Plan y la documentación generada para la justificación del mismo.

5.3. SEPARACIÓN.

- El depósito temporal de los residuos valorizables que se realice en contenedores o en acopios, se debe señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- Los contenedores o envases que almacenen residuos deberán señalizarse correctamente, indicando el tipo de residuo, la peligrosidad, y los datos del poseedor.
- El responsable de la obra al que presta servicio un contenedor de residuos adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Igualmente, deberá impedir la mezcla de residuos valorizables con aquellos que no lo son.
- El poseedor de los residuos establecerá los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de residuo generado.
- Los contenedores de los residuos deberán estar pintados en colores que destaquen y contar con una banda de material reflectante. En los mismos deberá figurar, en forma visible y legible, la siguiente información del titular del contenedor: razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos.
- Cuando se utilicen sacos industriales y otros elementos de contención o recipientes, se dotarán de sistemas (adhesivos, placas, etcétera) que detallen la siguiente información del titular del saco: razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos.
- Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tales según estipule la normativa reguladora de dichos residuos en el área de la obra.
- Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar la mezcla de residuos peligrosos con residuos no peligrosos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

5.4. DOCUMENTACIÓN.

- El poseedor de los residuos estará obligado a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición.
- El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación de los residuos realizados por el gestor al que se le vaya a entregar el residuo.
- El gestor de residuos debe extender al poseedor un certificado acreditativo de la gestión de los residuos recibidos, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, y el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinan los residuos.
- Según exige la normativa, para el traslado de residuos peligrosos se deberá remitir notificación al órgano competente de la comunidad autónoma en materia medioambiental con al menos diez días de antelación a la fecha de traslado. Si el traslado de los residuos afecta a más de una provincia, dicha notificación se realizará al Ministerio de Medio Ambiente.
- Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el Documento de Control y Seguimiento. Este documento se encuentra en el órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma.
- El poseedor de residuos facilitará al productor acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados. Para ello se entregará certificado con documentación gráfica.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

6. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS.

A continuación, se desglosa por capítulos y materiales el montante presupuestario correspondiente a la Gestión de los Residuos de la Obra:

6.1. RESIDUOS NO PELIGROSOS.

TIPO DE RESIDUO	CÓDIGO L.E.R.	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO (€)	IMPORTE TOTAL (€)
RESIDUOS NO PELIGROSOS					
Residuos vegetales (podas y talas)	200201	0,00	kg	0,20 €	0,00 €
Excedentes de excavación	170101	125,00	m3	3,50 €	437,50 €
Restos de hormigón	170101	4,50	m3	2,50 €	11,25 €
Ladrillos y materiales cerámicos.	170102/170103	110,00	kg	2,40 €	264,00 €
Lodos fosas sépticas	200304	130,00	Kg	1,87 €	243,10 €
Papel y cartón	200101	175,00	kg	0,19 €	33,25 €
Maderas	170201	340,00	kg	0,79 €	268,60 €
Plásticos (envases y embalajes)	170203	130,00	kg	0,25 €	32,50 €
Chatarras metálicas	170405/170407/ 170401/170402	220,00	kg	0,97 €	213,40 €
Cables	170411	250,00	kg	2,75 €	687,50 €
Tierras sobrantes	170504	3,00	m3	3,50 €	10,50 €
Restos asimilables a urbanos	200301	120,00	kg	0,50 €	60,00 €
Restos asimilables a urbanos. Contenedor amarillo: metales y plásticos (Si segregan)	150102/150104/ 150105/ 150106	130,00	kg	0,37 €	48,10 €
				TOTAL	**2.309,70 €**

6.2. RESIDUOS PELIGROSOS.

TIPO DE RESIDUO	CÓDIGO L.E.R.	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO (€)	IMPORTE TOTAL (€)
RESIDUOS NO PELIGROSOS					
Envases que han contenido sustancias peligrosas	150110*/ 150111*	30,00	kg	32,50 €	975,00 €
Aceites usados (hidráulicos)	1302__*	70,00	L	3,25 €	227,50 €
Trapos impregnados de sustancias peligrosas como aceites, disolventes, etc… (RP)	150202*	30,00	kg	1,39 €	41,70 €
Tierras y piedras que Contienen sustancias peligrosas	170503*	2,50	m3	2,40 €	6,00 €
Cables aislados	170410*	45,00	kg	1,40 €	63,00 €
				TOTAL	**1.250,20 €**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891

6.3. TOTAL GESTIÓN DE RESIDUOS.

RESIDUOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN	
TIPO DE RESIDUO	TOTAL (€)
Gestión Residuos No Peligrosos	2.309,70 €
Gestión Residuos Peligrosos	1.250,20 €
TOTAL GESTIÓN DE RESIDUOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN (€)	3.559,30 €

El presupuesto anterior incluye los costes de tramitación documental, alquileres, etc., acorde a lo establecido tanto por la normativa Autonómica como por la Corporación Municipal que es de aplicación, (NO INCLUYE fianza a depositar en la Corporación Municipal, ya que dicha fianza es recuperable si se realiza la Acreditación adecuada de la gestión de los RCDs).

Será sometido a gravámenes e impuestos en el Presupuesto General de Proyecto.

Tal como se prevé en el Art. 5 del RD 105/2008, el contratista al desarrollar el Plan de Ejecución de residuos de construcción y demolición podrá ajustar a la realidad los precios finales y reales de contratación y especificar los costes de gestión si así lo considerase necesario.

Esta relación de importes anteriores es la que se toma como referencia para calcular las Fianzas a depositar en relación con licencia urbanística / municipal.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA.

ANEXO Nº1: CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ANEXO Nº2: CÁLCULOS

ANEXO Nº3: MEMORIA DE CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

ANEXO Nº4: MEMORIA DE CÁLCULO DE CAMPOS MAGNÉTICOS

DOCUMENTO Nº2: PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES.

DOCUMENTO Nº3: ESTUDIO GESTION DE RESIDUOS.

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO.

DOCUMENTO Nº5: PLANOS.

DOCUMENTO Nº6: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

DOCUMENTO Nº7: MEMORIA DE DESMANTELAMIENTO.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO.

ÍNDICE

1. PRESUPUESTO 3

1.1. PRESUPUESTO GENERAL 3

1.2. RESUMEN 4

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

1. PRESUPUESTO

1.1. PRESUPUESTO GENERAL

El presupuesto del presente proyecto incluye las partidas necesarias para el diseño y ejecución del proyecto. En el mismo no se incluyen otros costes incurridos para la final realización de la instalación, como son los costes de terrenos, licencias y tasas, costes financieros y costes de gestión y administración.

PRESUPUESTO NUEVA POSICIÓN LÍNEA 400 kV EN CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO 400/30 kV		
POS	PARTIDAS	TOTAL
1	CAPITULO 1: RED DE TIERRAS	
1.1	Red de Tierras	25.130,78 €
	TOTAL CAPITULO 1:	**25.130,78 €**
2	CAPITULO 2: OBRA CIVIL	
2.1	Cimentaciones	128.562,19 €
2.2	Urbanización, Edificio e Instalaciones	18.601,29 €
	TOTAL CAPITULO 2:	**147.163,48 €**
3	CAPITULO 3: APARAMENTA Y EQUIPOS	
3.1	Aparamenta y equipos auxiliares de 400 kV	208.244,07 €
3.2	Estructura Metálica	129.649,71 €
3.3	Equipos, Cuadros, Bastidores y Material de Pequeña potencia	65.647,31 €
3.4	Sistema de Control, Medida y Protecciones	124.363,14 €
	TOTAL CAPITULO 3:	**527.904,24 €**
4	CAPITULO 4: MONTAJE ELECTROMECÁNICO	
4.1	Aparamenta	78.601,46 €
4.2	Interconexión de equipos (Conductores)	5.404,52 €
4.3	Cableados y conexionados Control y Protecciones	3.348,69 €
4.4	Otros montajes no considerados en las partidas anteriores	1.988,13 €
4.5	Ingeniería, Pruebas y Puesta en Servicio Subestación	71.515,08 €
	TOTAL CAPITULO 4:	**160.857,88 €**
5	CAPITULO 5: GESTIÓN DE RESIDUOS	
5.1	Gestión de residuos	3.559,30 €
	TOTAL CAPITULO 5:	**3.559,30 €**
6	CAPITULO 6: ESTUDIO DE SEGUIRDAD Y SALUD	
6.1	Estudio de Seguridad y Salud	15.584,00 €
	TOTAL CAPITULO 6:	**15.584,00 €**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

1.2. RESUMEN

De manera resumida, el presupuesto total de la obra asciende a la siguiente cuantía:

RESUMEN PRESUPUESTO NUEVA POSICIÓN LÍNEA 400 kV EN CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO 400/30 kV		
POS	CONCEPTO	TOTAL
1	CAPITULO 1: MOVIMIENTO DE TIERRAS Y RED DE TIERRAS	25.130,78 €
2	CAPITULO 2: OBRA CIVIL	147.163,48 €
3	CAPITULO 3: APARAMENTA Y EQUIPOS	527.904,24 €
4	CAPITULO 4: MONTAJE ELECTROMECÁNICO	160.857,88 €
5	CAPITULO 5: GESTIÓN DE RESIDUOS	3.559,30 €
6	CAPITULO 6: ESTUDIO DE SEGUIRDAD Y SALUD	15.584,00 €
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM):	880.199,68 €
	BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	52.811,98 €
	GASTOS GENERALES (13%)	114.425,96 €
	PRESUPUESTO CONTRATA (PC)	1.047.437,62 €
	IVA (21%):	219.961,90 €
	TOTAL PRESUPUESTO con IVA (PT):	1.267.399,52 €

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA.

ANEXO Nº1: CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ANEXO Nº2: CÁLCULOS

ANEXO Nº3: MEMORIA DE CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

ANEXO Nº4: MEMORIA DE CÁLCULO DE CAMPOS MAGNÉTICOS

DOCUMENTO Nº2: PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES.

DOCUMENTO Nº3: ESTUDIO GESTION DE RESIDUOS.

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO.

DOCUMENTO Nº5: PLANOS.

DOCUMENTO Nº6: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

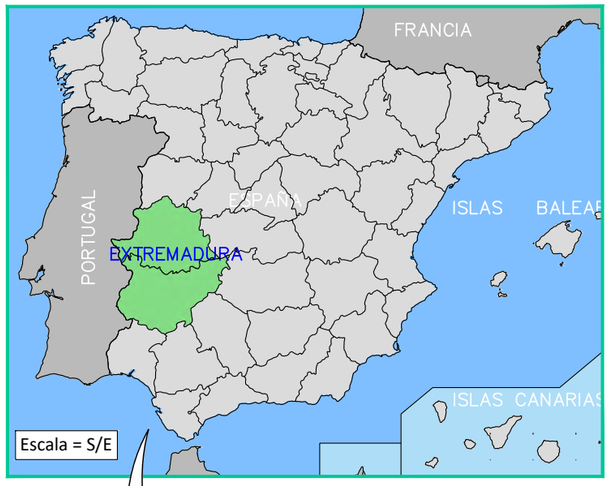
DOCUMENTO Nº7: MEMORIA DE DESMANTELAMIENTO.

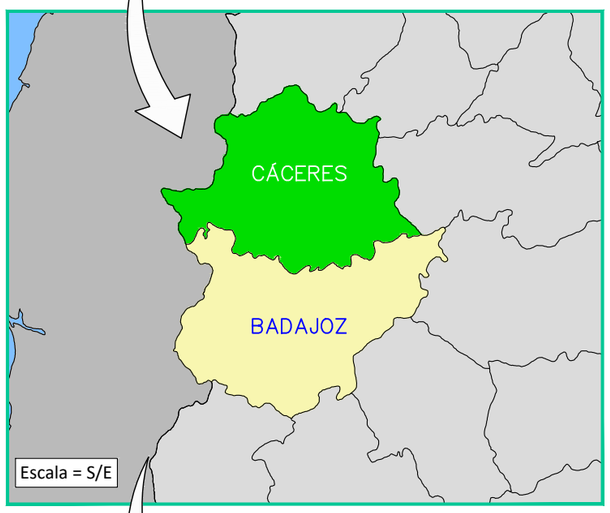
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

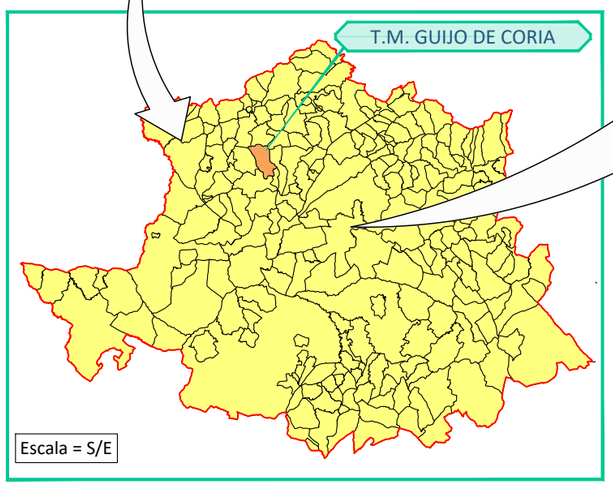
DOCUMENTO Nº5: PLANOS.

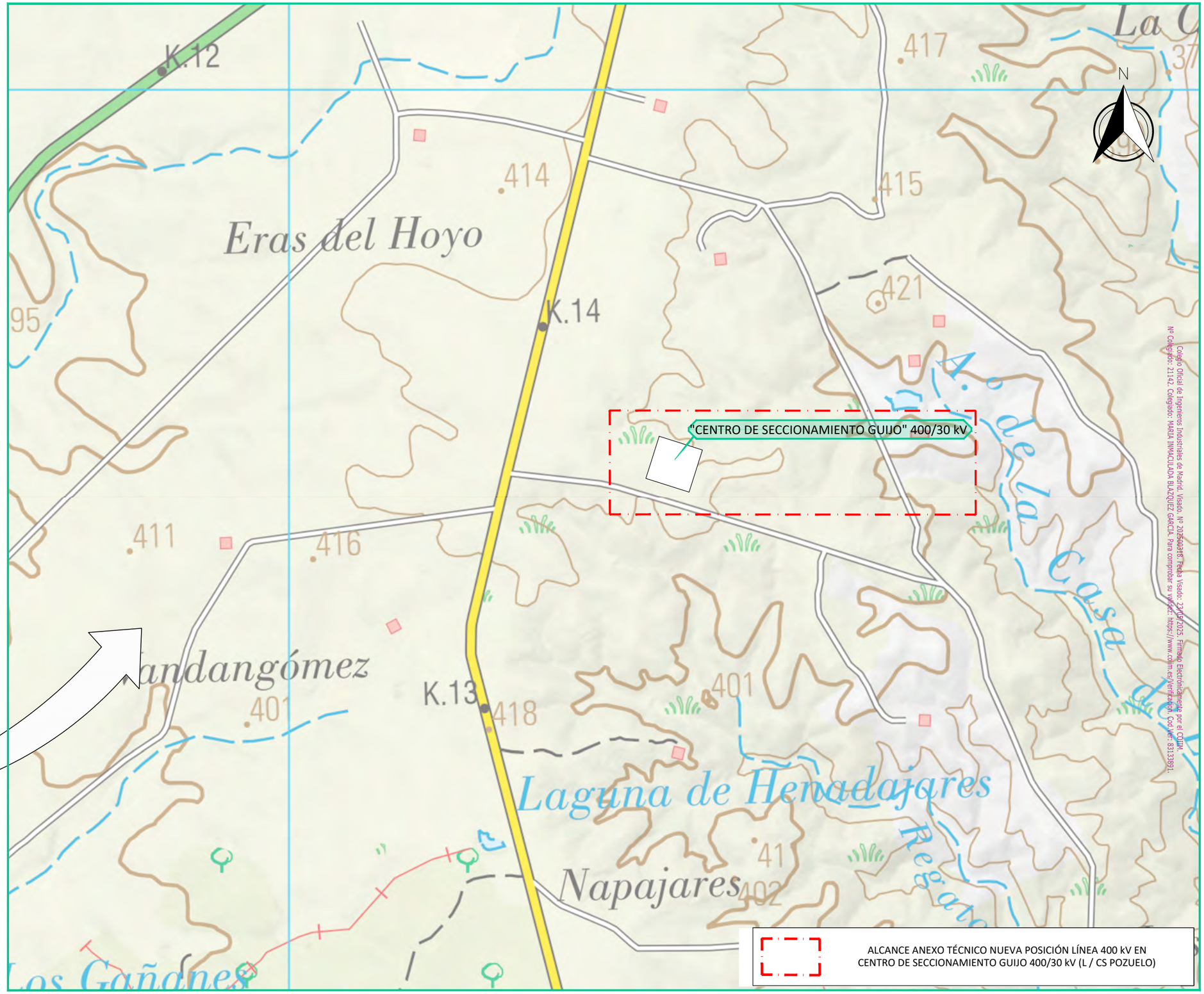
1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.
2. PLANTA GENERAL. ALCANCE DEL PROYECTO.
3. IMPLANTACIÓN GENERAL.
4. PLANTA GENERAL.
5. SECCIONES GENERALES.
6. PLANTA GENERAL OBRA CIVIL.
7. PLANTA GENERAL DE RED DE TIERRAS
8. EDIFICIO DE CONTROL 400 KV, DISPOSICIÓN DE EQUIPOS.
9. ESQUEMA UNIFILAR SIMPLIFICADO 400/30 KV.
10. ESQUEMA UNIFILAR DE PROTECCIONES, CONTROL Y MEDIDA 400/30 KV.
11. ESQUEMA UNIFILAR DE SERVICIOS AUXILIARES.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.









Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250915. Fecha Visado: 22/09/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARÍA INMACULADA BLÁZQUEZ GARCÍA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod. Ver.: 8313391.

01	DIC-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.	
00	MAY-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.	
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado	

Ingeniera Industrial

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

PROMOTORES:

INGENIERÍA:

ESCALA: 1:10.000

TAMAÑO: A3

SITUACIÓN: T.M. GUIJO DE CORIA, CÁCERES.

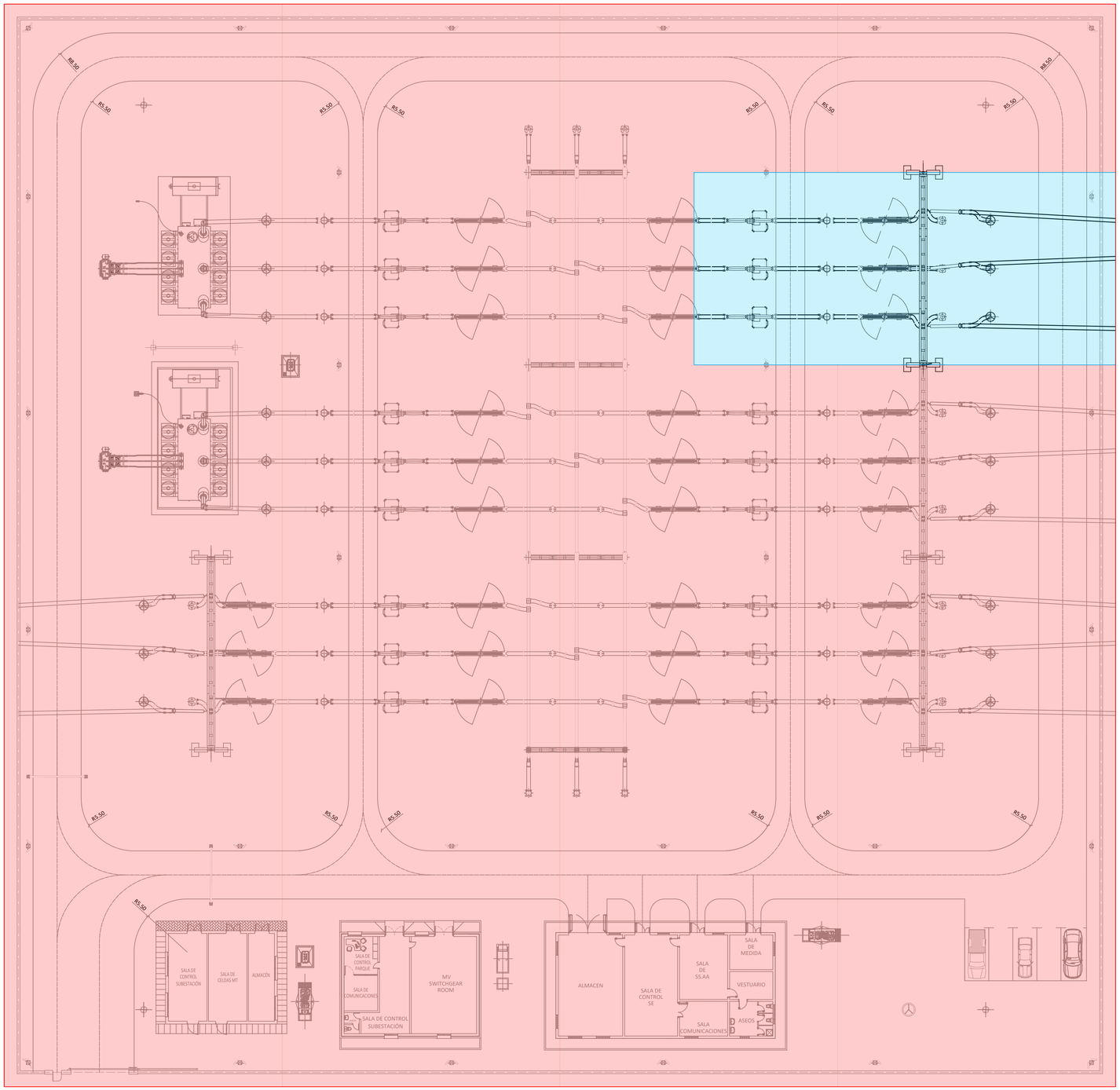
TÍTULO DEL PLANO: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

TÍTULO DEL PROYECTO: CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO 400/30 kV

Nº HOJA: 01 de 01

Rev.: 00

NÚMERO DEL PLANO: 01



INSTALACIONES QUE SÍ FORMAN PARTE DE ESTE PROYECTO

INSTALACIONES QUE NO FORMAN PARTE DE ESTE PROYECTO. SERÁN LEGALIZADAS EN OTROS EXPEDIENTES.

Ingeniera Industrial

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
01	DIC-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.
00	MAY-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.

NOTAS:
1. DIMENSIONES EN METROS.
2. LOS ELEMENTOS REPRESENTADOS EN GRIS NO FORMAN PARTE DEL ALCANCE DE ESTE PROYECTO, CONTABILIZÁNDOSE POR TANTO, SOLAMENTE LOS EQUIPOS A INSTALAR OBJETO DEL MISMO.

PROMOTORES: frv

INGENIERÍA: osprel

ESCALA: 1:250

TAMAÑO: A1

SITUACIÓN: T.M. GUIJO DE CORIA, CÁCERES.

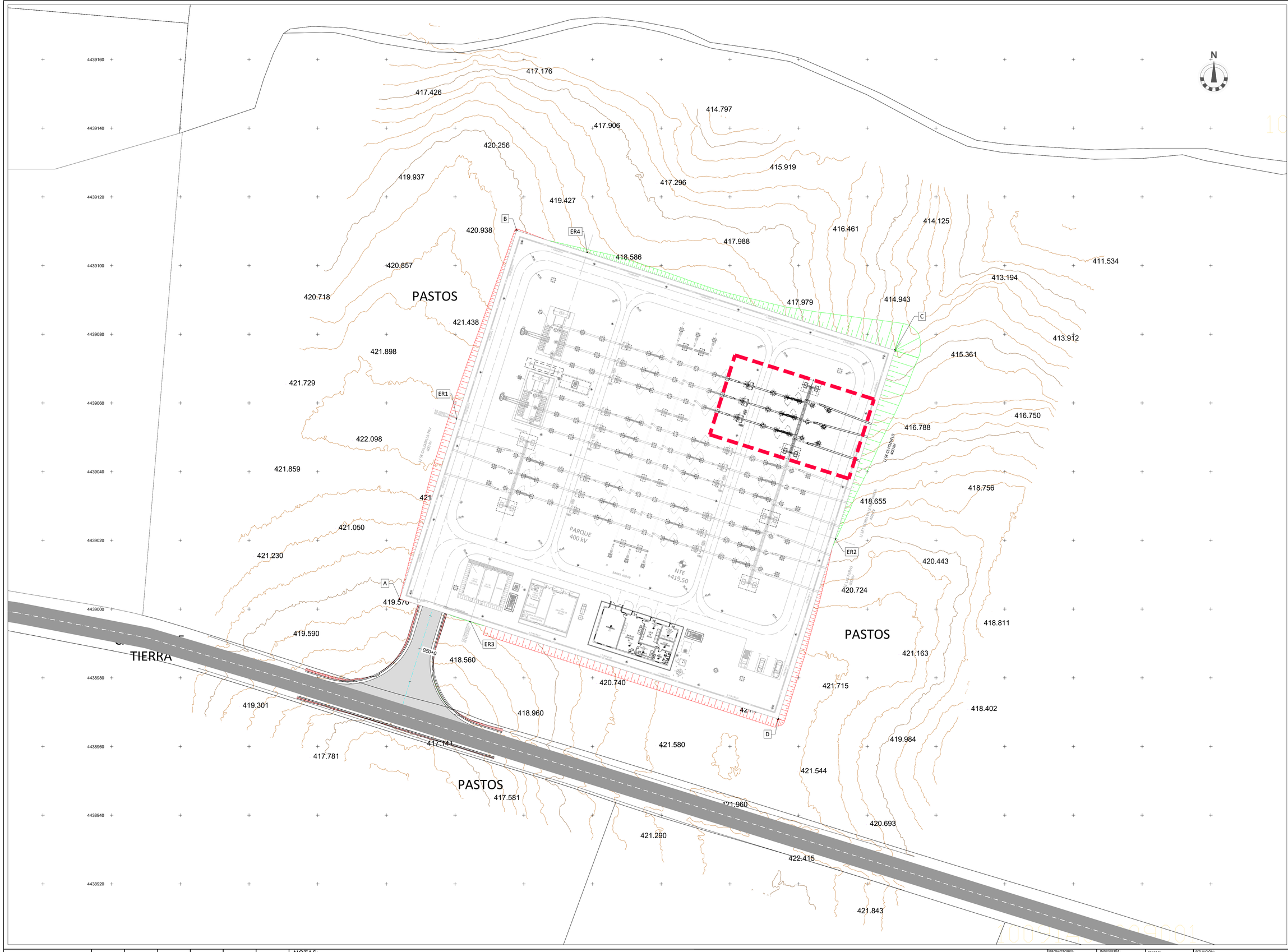
TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL. ALCANCE DEL PROYECTO

TÍTULO DEL PROYECTO: CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO 400/30 kV

Nº HOJA: 01 de 01 | Rev.: 00

NÚMERO DEL PLANO: 02

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 21/01/2025. Firmado Electrónicamente por el COIM. Verifique Visado en Sede Electrónica: https://www.coim.es/verificacion. Cód. Ref: 3111981.



COORDENADAS EJES REPLANTEO

ETRS89 / UTM HUSO 29N

PTO.	X	Y	Z
ER1	715920.5282	4439055.4060	419.62
ER2	716030.6227	4439020.4849	419.62
ER3	715924.3930	4438996.4760	419.62
ER4	715958.4069	4439103.7108	419.62
ER5	715941.0231	4439048.9052	419.62

COORDENADAS PLATAFORMA

ETRS89 / UTM HUSO 29N

PTO.	X	Y	Z	SUPERFICIE
A	715920.5282	4439055.4060	419.62	12318.70 m²
B	716030.6227	4439020.4849	419.62	
C	715924.3930	4438996.4760	419.62	
D	715958.4069	4439103.7108	419.62	

MEDICIONES

PLATAFORMA	
Cota de Nivel:	419.62 m
Superficie Base	12318.70 m²
Volumen de Desmonte	12602.95 m³
Volumen de Terraplén	5766.70 m³
Volumen neto Terraplén	6836.25 m³
CAMINO DE ACCESO	
Volumen Desmonte	59.34 m³
Volumen Terraplén	0.00 m³
Desbroce Total	64.46 m²
Base	41.23 m³
Sub-Base	43.98 m³

LEYENDA

GENERALES

- CERRAMIENTO SUBESTACIÓN
- PARCELA CATASTRAL
- VALLADO PLANTA FOTOVOLTAICA
- Nº ORDEN POL. PARC. — DENOMINACIÓN PARCELA CATASTRO

POSICIÓN LÍNEA CS POZUELO 400 kV
ALCANCE ESTE PROYECTO

Archivo firmado electrónicamente por: PAZ [21142] Fecha: 13/05/2025 Firmado electrónicamente por: CCPC Para comprobar la validez: https://www.colarq.es/verificador. Cód. ver: ES10000...

Ingeniera Industrial

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
01	DIC-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.
00	MAY-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.

NOTAS:
1. DIMENSIONES EN METROS.
2. LOS ELEMENTOS REPRESENTADOS EN COLOR GRIS NO FORMAN PARTE DEL ALCANCE DE ESTE PROYECTO, SERÁN LEGALIZADAS EN OTROS EXPEDIENTES.

PROMOTORES: frv

INGENIERÍA: ospret

ESCALA: 1:500

TAMAÑO: A1

SITUACIÓN: T.M. GUIJO DE CORIA, CÁCERES.

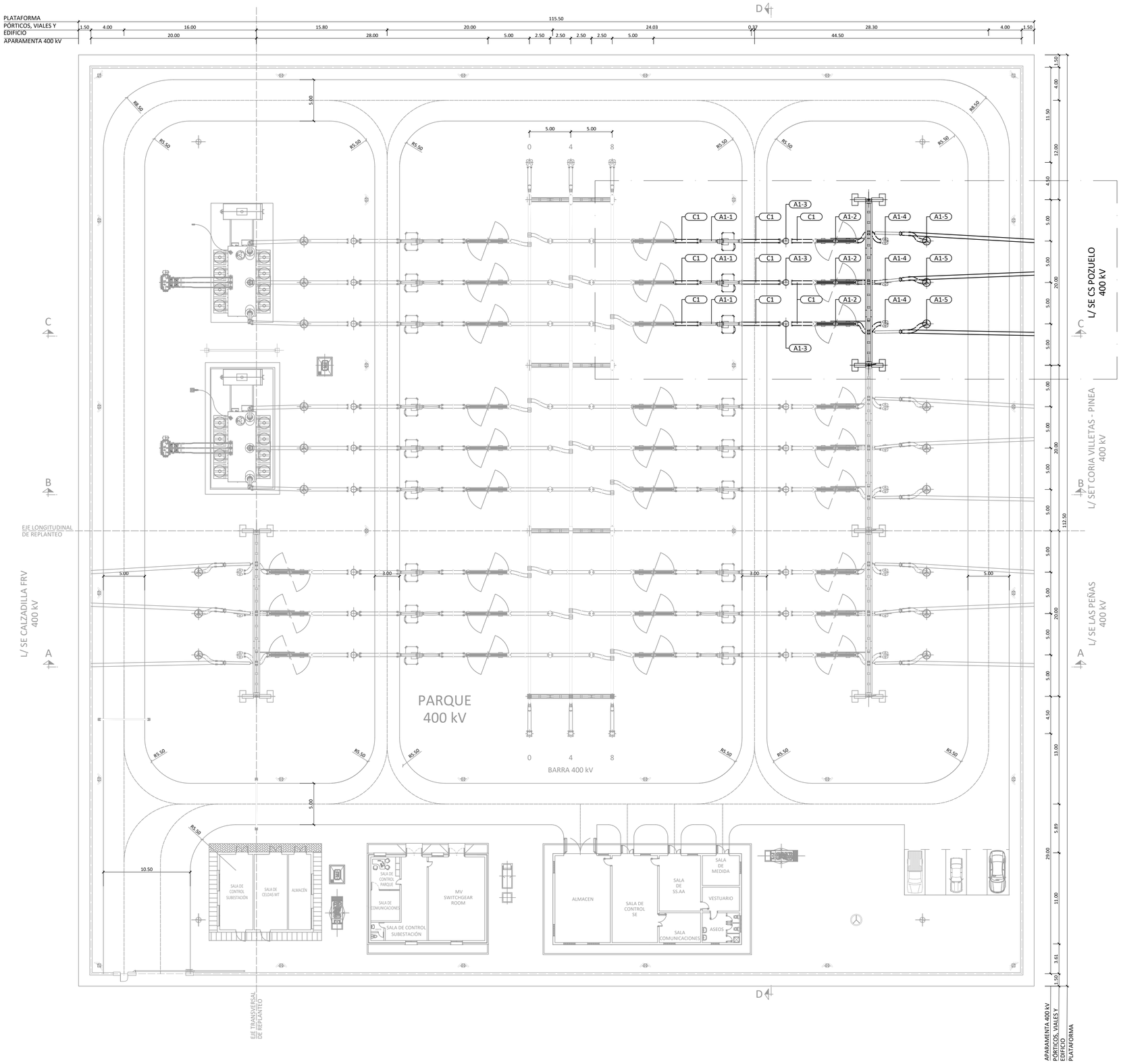
TÍTULO DEL PLANO: IMPLANTACIÓN GENERAL

TÍTULO DEL PROYECTO: CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO 400/30 kV

Nº HOJA: 01 de 01

Rev.: 00

NÚMERO DEL PLANO: 03



RELACIÓN DE APARAMENTA Y CONDUCTORES

CÓDIGO	DENOMINACIÓN	CANTIDAD
	PARQUE DE 400 kV	
A1-1	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO UNIPOLAR CON MANDO UNIPOLAR	3
A1-2	SECCIONADOR UNIPOLAR ROTATIVO DE TRES COLUMNAS CON PAT CON MANDO UNIPOLAR	1
A1-3	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD	3
A1-4	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN INDUCTIVO	3
A1-5	AUTOVÁLVULA	3
	GENERALES	
C1	CABLE RAIL (483-AL1/33-ST1A)	--

NOTAS:
1. DIMENSIONES EN METROS.
2. LOS ELEMENTOS REPRESENTADOS EN GRIS NO FORMAN PARTE DEL ALCANCE DE ESTE PROYECTO, CONTABILIZÁNDOSE POR TANTO, SOLAMENTE LOS EQUIPOS A INSTALAR OBJETO DEL MISMO.

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
01	DIC-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.
00	MAY-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.

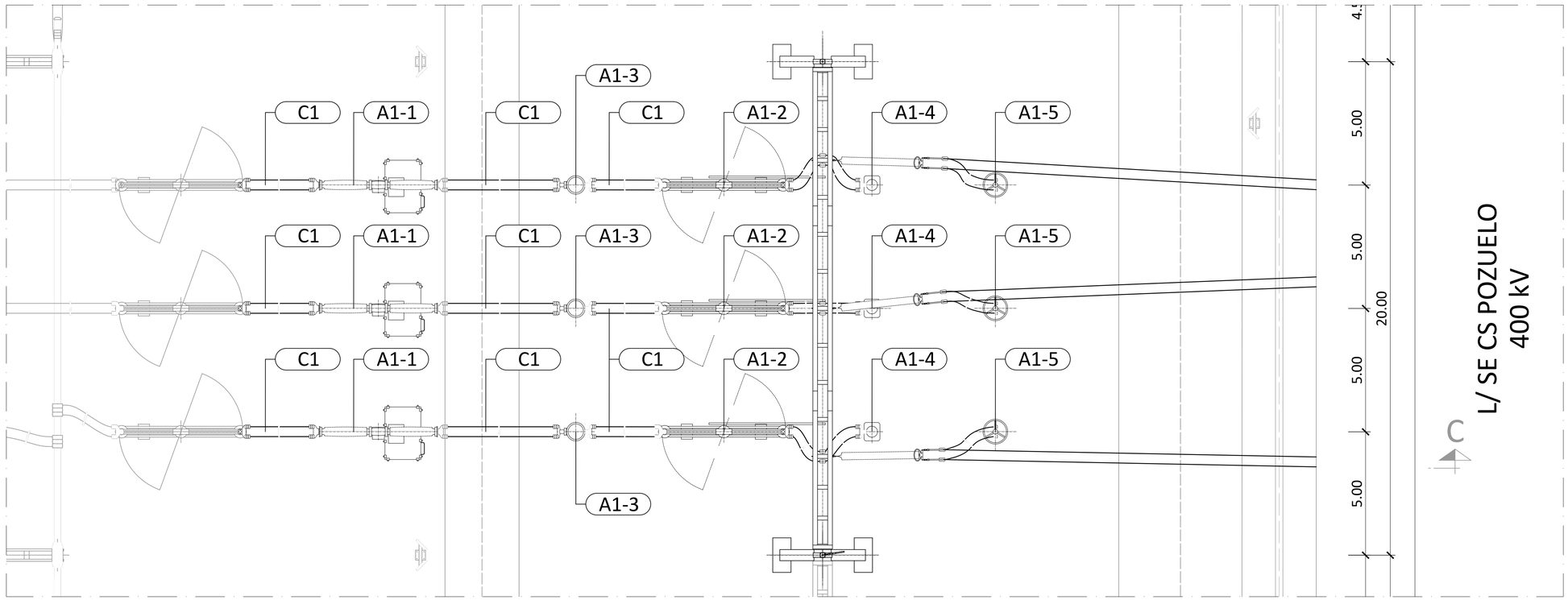
Ingeniera Industrial
Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

PROMOTORES: frv
INGENIERÍA: osprēl

ESCALA: 1:250
TAMAÑO: A1

SITUACIÓN: T.M. GUIJO DE CORIA, CÁCERES.
TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL
TÍTULO DEL PROYECTO: CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO 400/30 kV
Nº HOJA: 01 de 01
Rev.: 01
NÚMERO DEL PLANO: 04

Copia firmada electrónicamente por el COIIM. Fecha: 19/02/2025. Puede descargarse en https://www.coiim.es/verificacion. Cód. ver: 1023890.



RELACIÓN DE APARAMENTA Y CONDUCTORES		
CÓDIGO	DENOMINACIÓN	CANTIDAD
	PARQUE DE 400 kV	
A1-1	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO UNIPOLAR CON MANDO UNIPOLAR	3
A1-2	SECCIONADOR UNIPOLAR ROTATIVO DE TRES COLUMNAS CON PAT CON MANDO UNIPOLAR	1
A1-3	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD	3
A1-4	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN INDUCTIVO	3
A1-5	AUTOVÁLVULA	3
	GENERALES	
C1	CABLE RAIL (483-AL1/33-ST1A)	--

Ingeniera Industrial

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
01	DIC-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.
00	MAY-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.

NOTAS:
1. DIMENSIONES EN METROS.
2. LOS ELEMENTOS REPRESENTADOS EN GRIS NO FORMAN PARTE DEL ALCANCE DE ESTE PROYECTO, CONTABILIZÁNDOSE POR TANTO, SOLAMENTE LOS EQUIPOS A INSTALAR OBJETO DEL MISMO.

PROMOTORES:

INGENIERÍA:

ESCALA: 1:100

TAMAÑO: A1

SITUACIÓN: T.M. GUIJO DE CORIA, CÁCERES.

TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL

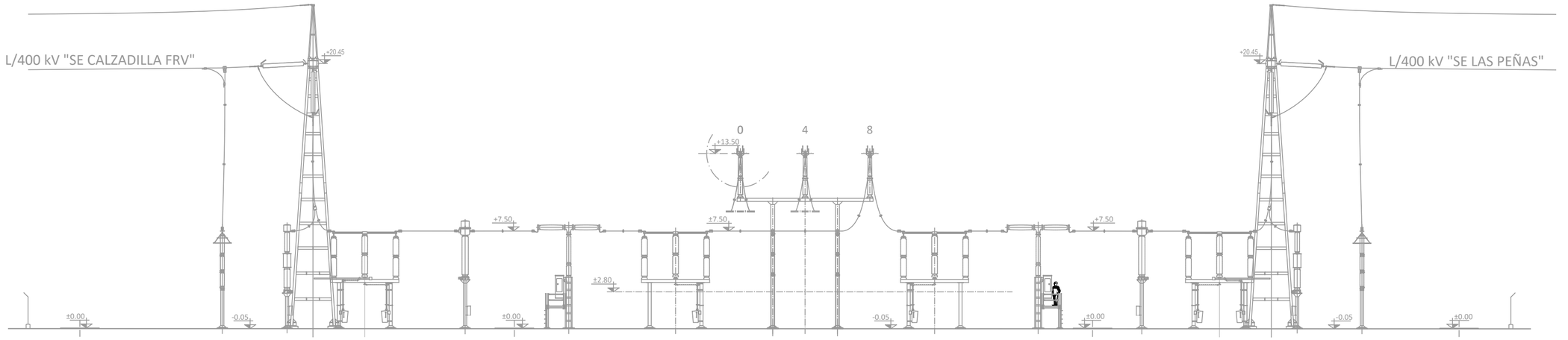
TÍTULO DEL PROYECTO: CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO 400/30 kV

Nº HOJA: 02 de 02

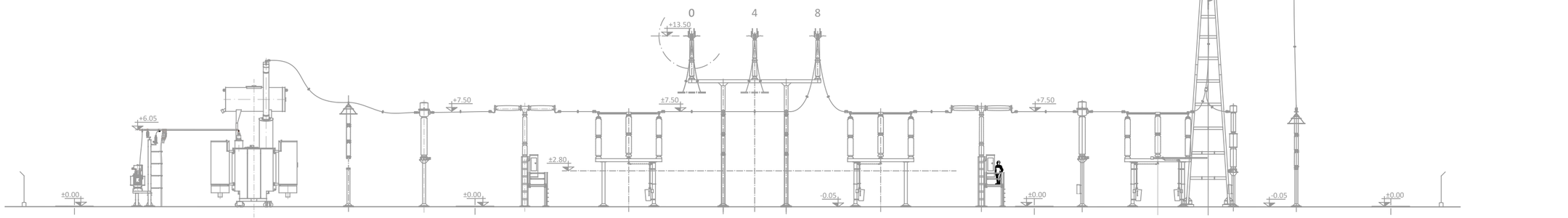
Rev.: 00

NÚMERO DEL PLANO: 04

Copia: Prohibida la reproducción, transmisión de imagen, venta, alquiler, cesión, distribución, comunicación pública y/o transformación de este documento sin autorización expresa de Grupo Osprel. Aviso legal: https://osprel.com/aviso-legal/. Fecha: 23/05/2025. Firmado electrónicamente por el CCPC. Validez: https://www.colarquitectos.com. Cód. ver: ES.23890.

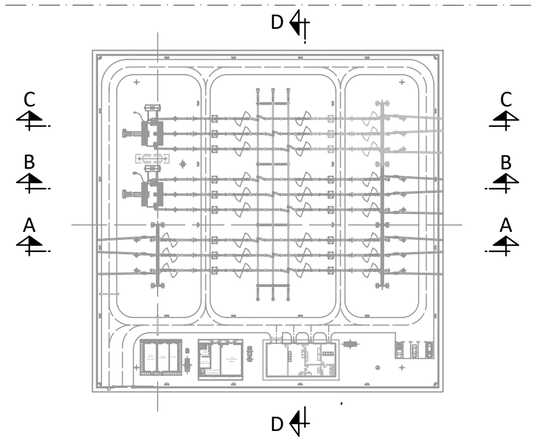


SECCION A-A
(FASE 8)



SECCION B-B
(FASE 8)

CROQUIS DE CORTE



RELACIÓN DE APARAMENTA Y CONDUCTORES

CÓDIGO	DENOMINACIÓN	CANTIDAD
	PARQUE DE 400 kV	
A1-1	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO UNIPOLAR CON MANDO UNIPOLAR	3
A1-2	SECCIONADOR UNIPOLAR ROTATIVO DE TRES COLUMNAS CON PAT CON MANDO UNIPOLAR	1
A1-3	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD	3
A1-4	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN INDUCTIVO	3
A1-5	AUTOVÁLVULA	3
	GENERALES	
C1	CABLE RAIL (483-AL1/33-ST1A)	–

Ingeniera Industrial

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
01	DIC-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.
00	MAY-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.

NOTAS:
1. DIMENSIONES EN METROS.
2. TODOS LOS CABLES TIENEN DENOMINACIÓN C2 EXCEPTO EL DE LAP OSICIÓN DE SALIDA HACIA EL CENTRO DE SECCIONAMIENTO POZUELO

PROMOTORES: frv

INGENIERÍA: ospręl

ESCALA: 1:250

TAMAÑO: A2

SITUACIÓN: T.M. GUIJO DE CORIA, CÁCERES.

TÍTULO DEL PLANO: SECCIONES GENERALES

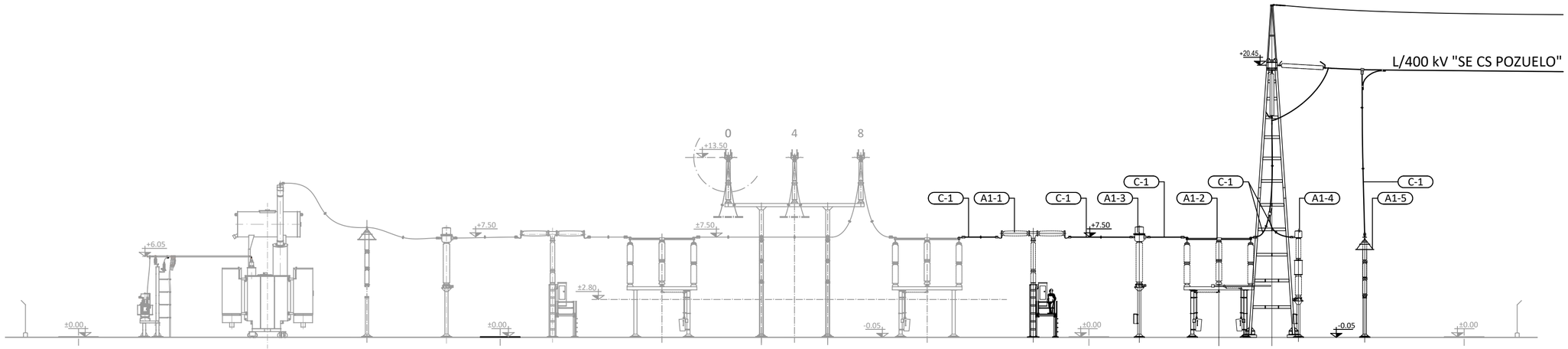
TÍTULO DEL PROYECTO: CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO 400/30 kV

Nº HOJA: 01 de 02

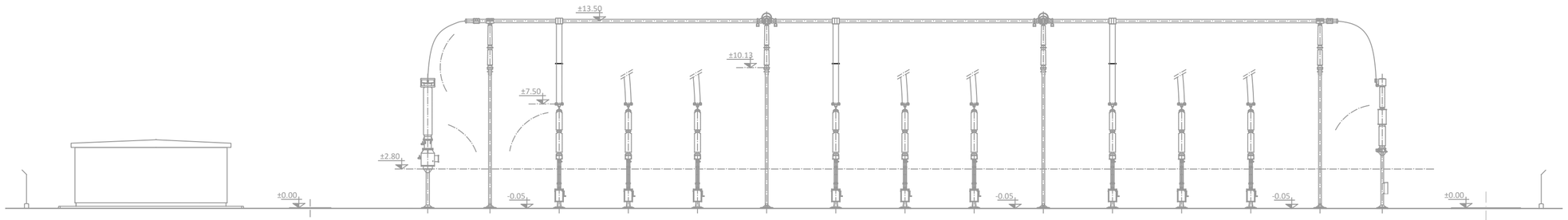
Rev.: 01

NÚMERO DEL PLANO: 05

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARÍA INMACULADA BLÁZQUEZ GARCÍA. Para comprobar su validez: https://www.coim.es/verificacion. Cod.Ver: E1133891.

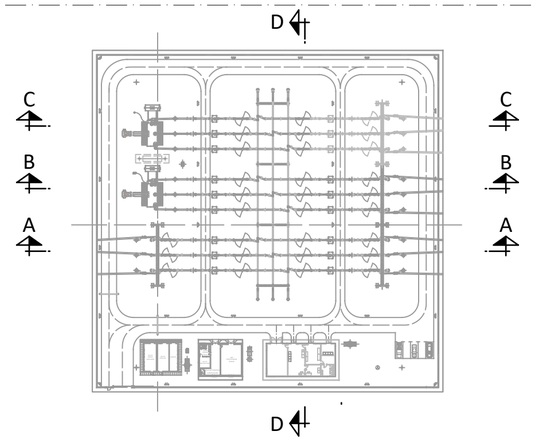


SECCION C-C
(FASE 8)



SECCION D-D
BARRAS (FASE 8)

CROQUIS DE CORTE



RELACIÓN DE APARAMENTA Y CONDUCTORES		
CÓDIGO	DENOMINACIÓN	CANTIDAD
PARQUE DE 400 kV		
A1-1	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO UNIPOLAR CON MANDO UNIPOLAR	3
A1-2	SECCIONADOR UNIPOLAR ROTATIVO DE TRES COLUMNAS CON PAT CON MANDO UNIPOLAR	1
A1-3	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD	3
A1-4	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN INDUCTIVO	3
A1-5	AUTOVÁLVULA	3
GENERALES		
C1	CABLE RAIL (483-AL1/33-ST1A)	–

Ingeniera Industrial

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
01	DIC-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.
00	MAY-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.

NOTAS:
1. DIMENSIONES EN METROS.
2. TODOS LOS CABLES TIENEN DENOMINACIÓN C2 EXCEPTO EL DE LAP OSICIÓN DE SALIDA HACIA EL CENTRO DE SECCIONAMIENTO POZUELO

PROMOTORES:

INGENIERÍA:

ESCALA: 1:250

TAMAÑO: A2

SITUACIÓN: T.M. GUIJO DE CORIA, CÁCERES.

TÍTULO DEL PLANO: SECCIONES GENERALES

TÍTULO DEL PROYECTO: CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO 400/30 kV

Nº HOJA 02 de 02 | Rev. 01

NÚMERO DEL PLANO: 05

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250316. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARÍA INMACULADA BLÁZQUEZ GARCÍA. Para comprobar su validez: https://www.coim.es/verificacion. Cod.Ver: 8313891.

PLATAFORMA
PÓRTICOS Y VIALES
APARAMENTA 400 kV

115.50

1.50 | 4.00 | 16.00 | 15.80 | 19.70 | 5.00 | 19.70 | 28.30 | 4.00 | 1.50

13.00 | 7.00 | 26.00 | 4.00 | 3.00 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 3.00 | 4.00 | 30.50 | 12.00

1.50 | 4.00 | 9.00 | 2.50 | 12.00 | 4.50 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 20.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 20.00 | 5.00 | 5.00 | 4.50 | 13.00 | 27.50 | 20.50 | 6.50 | 1.50

112.50

APARAMENTA 400 kV
PÓRTICOS Y VIALES
PLATAFORMA

1 TUBO Ø110 | 1 TUBO Ø110 | 1 TUBO Ø110 | 1 TUBO Ø110 | 1 TUBO Ø110

R5.50

3 TUBOS Ø160

EJE LONGITUDINAL DE REPLANTEO

EJE TRANSVERSAL DE REPLANTEO

NTE
+419,50

C2-1 | C1-1 | C1-2 | C1-3 | C1-4 | C1-5 | C2-2 | C2-3

SALA DE CONTROL SUBESTACIÓN | SALA DE CELDAS MT | ALMACÉN | SALA DE CONTROL PARQUE | SALA DE COMUNICACIONES | MV SWITCHGEAR ROOM | ALMACEN | SALA DE CONTROL SE | SALA DE SS.AA | SALA DE MEDIDA | VESTUARIO | SALA COMUNICACIONES | ASEOS

1 TUBO Ø110 | 1 TUBO Ø110 | 1 TUBO Ø110 | 1 TUBO Ø110 | 1 TUBO Ø110

RELACIÓN DE CIMENTACIONES

CÓDIGO	DENOMINACIÓN	CANTIDAD
	PARQUE DE 400 kV	
C1-1	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO UNIPOLAR CON MANDO UNIPOLAR	3
C1-2	SECCIONADOR UNIPOLAR ROTATIVO DE TRES COLUMNAS CON PAT CON MANDO UNIPOLAR	6
C1-3	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD	3
C1-4	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN INDUCTIVO	3
C1-5	AUTOVÁLVULA	3
	GENERALES	
C2-1	PORTICO DE LÍNEA 400 kV	2
C2-2	CAJA DE CENTRALIZACIÓN INTERRUPTOR DE POTENCIA	1
C2-3	CAJA DE CENTRALIZACIÓN POSICIÓN DE LÍNEA O TRAFO	1

NOTAS:
1. DIMENSIONES EN METROS.
2. LA CIFRA INDICADA EN ALGUNAS FUNDACIONES (1,2,3,...) CORRESPONDE AL NÚMERO DE TUBOS DE ø90 NECESARIOS SEGÚN DETALLE DE LA FUNDACIÓN CORRESPONDIENTE

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
01	DIC-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.
00	MAY-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.

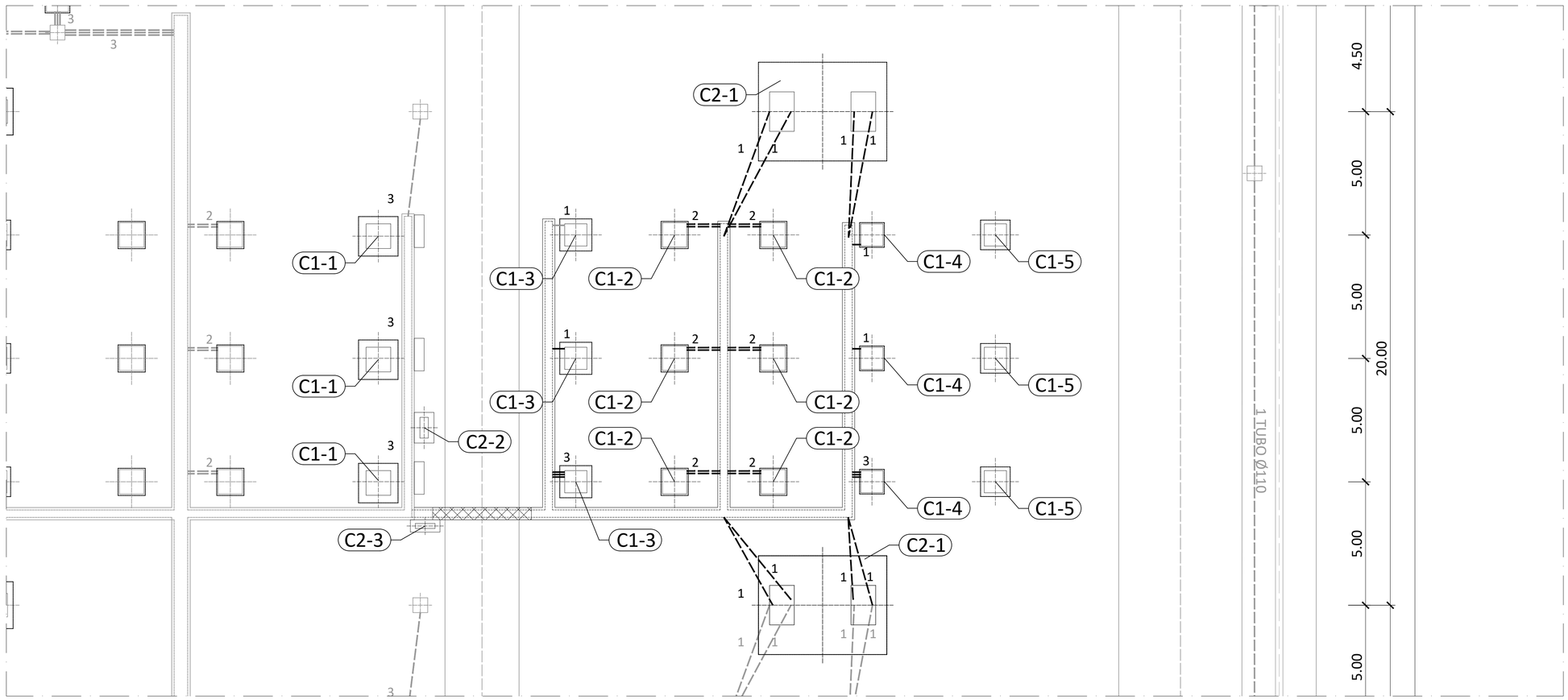
Ingeniera Industrial
Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

PROMOTORES: frv
INGENIERÍA: osprel

ESCALA: 1:250
TAMAÑO: A1

SITUACIÓN: T.M. GUIJO DE CORIA, CÁCERES.
TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL DE OBRA CIVIL
TÍTULO DEL PROYECTO: CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO 400/30 kV
Nº HOJA: 01 de 01
Rev.: 01
NÚMERO DEL PLANO: 06

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Extremadura
Nº 2250111. Fecha Visado: 23/07/2025. Visado Electrónicamente por el COIIE
Para cualquier duda o aclaración sobre este visado, contacte con el Colegio en el teléfono 924 23 52 00 o en la dirección de correo visado@coiie.es
Este documento electrónico ha sido visado con firma electrónica y puede ser verificado en la sede electrónica del Colegio en la dirección https://sede.coiie.es/verificar-visado



RELACIÓN DE CIMENTACIONES		
CÓDIGO	DENOMINACIÓN	CANTIDAD
	PARQUE DE 400 kV	
C1-1	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO UNIPOLAR CON MANDO UNIPOLAR	3
C1-2	SECCIONADOR UNIPOLAR ROTATIVO DE TRES COLUMNAS CON PAT CON MANDO UNIPOLAR	6
C1-3	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD	3
C1-4	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN INDUCTIVO	3
C1-5	AUTOVÁLVULA	3
	GENERALES	
C2-1	PORTICO DE LÍNEA 400 kV	2
C2-2	CAJA DE CENTRALIZACIÓN INTERRUPTOR DE POTENCIA	1
C2-3	CAJA DE CENTRALIZACIÓN POSICIÓN DE LÍNEA O TRAFO	1

NOTAS:
1. DIMENSIONES EN METROS.
2. LOS ELEMENTOS REPRESENTADOS EN GRIS NO FORMAN PARTE DEL ALCANCE DE ESTE PROYECTO, CONTABILIZÁNDOSE POR TANTO, SOLAMENTE LOS EQUIPOS A INSTALAR OBJETO DEL MISMO.

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
01	DIC-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.
00	MAY-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.

Ingeniera Industrial
Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

PROMOTORES: frv

INGENIERÍA: osprèl

ESCALA: 1:100

TAMAÑO: A1

SITUACIÓN: T.M. GUIJO DE CORIA, CÁCERES.

TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL DE OBRA CIVIL

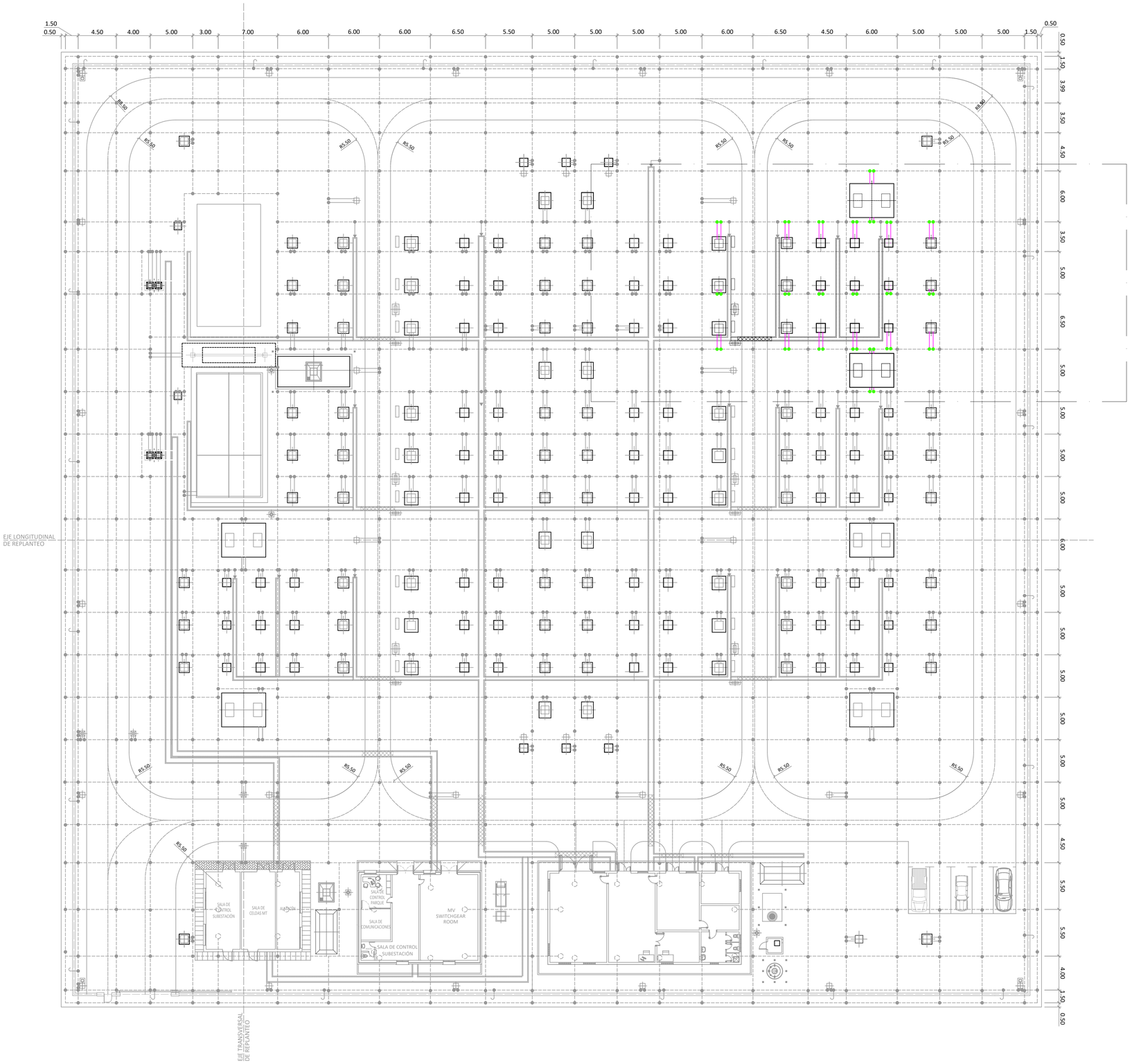
TÍTULO DEL PROYECTO: CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO 400/30 kV

Nº HOJA: 02 de 02

Rev.: 00

NUMERO DEL PLANO: 06

Copia: Privi. Prohibida la reproducción, transmisión de terceros, sin autorización. Fecha: 13/02/2025. Firmado electrónicamente por el COGITI. Colegiado: 21142. Comp. usuario: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para verificar su validez: https://www.cogiti.es/verificacion. Cod. ref.: 1011090.



LEYENDA

SOLDADURA EXOTÉRMICA EN CRUZ O EN "T".

PICA BIMETÁLICA Ø1.73 cm. Y 2 m. LONGITUD

MALLA PRINCIPAL DE CABLE DE Cu DE 120 mm² A 60 cm.

CONEXIÓN ARMADURA EDIFICIO.

NOTAS:

1. LOS SIGUIENTES ELEMENTOS DEBERÁN SER CONECTADOS A LA MALLA DE TIERRAS:
   - CERRAMIENTO APROXIMADAMENTE CADA 20 m.
   - PUERTA DE ENTRADA SUBESTACIÓN.
   - CERCOS METÁLICOS DE ARQUETAS (TANTO DE CABLES COMO DE DRENAJE) Y CANALES REFORZADOS.
   - MUERTOS DE ARRASTRE.
   - CIMENTACIONES DE EDIFICIO.
   - TODOS LOS ELEMENTOS METÁLICOS QUE SE EJECUTEN EN LA FASE DE MOVIMIENTO DE TIERRAS/OBRA CIVIL QUE REQUIERAN CONEXIÓN A TIERRA.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado nº 20250334. Fecha Visado: 23/07/2025. Firmado electrónicamente por el COIIM. Verifique este documento en: https://www.coim.es/verificacion. Cód. Ver: 8113381.

Ingeniera Industrial

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
01	DIC-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.
00	MAY-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.

NOTAS:
1. DIMENSIONES EN METROS.
2. LOS ELEMENTOS REPRESENTADOS EN GRIS NO FORMAN PARTE DEL ALCANCE DE ESTE PROYECTO, CONTABILIZÁNDOSE POR TANTO, SOLAMENTE LOS EQUIPOS A INSTALAR OBJETO DEL MISMO.

PROMOTORES: frv

INGENIERÍA: osprel

ESCALA: 1:250

TAMAÑO: A1

SITUACIÓN: T.M. GUIJO DE CORIA, CÁCERES.

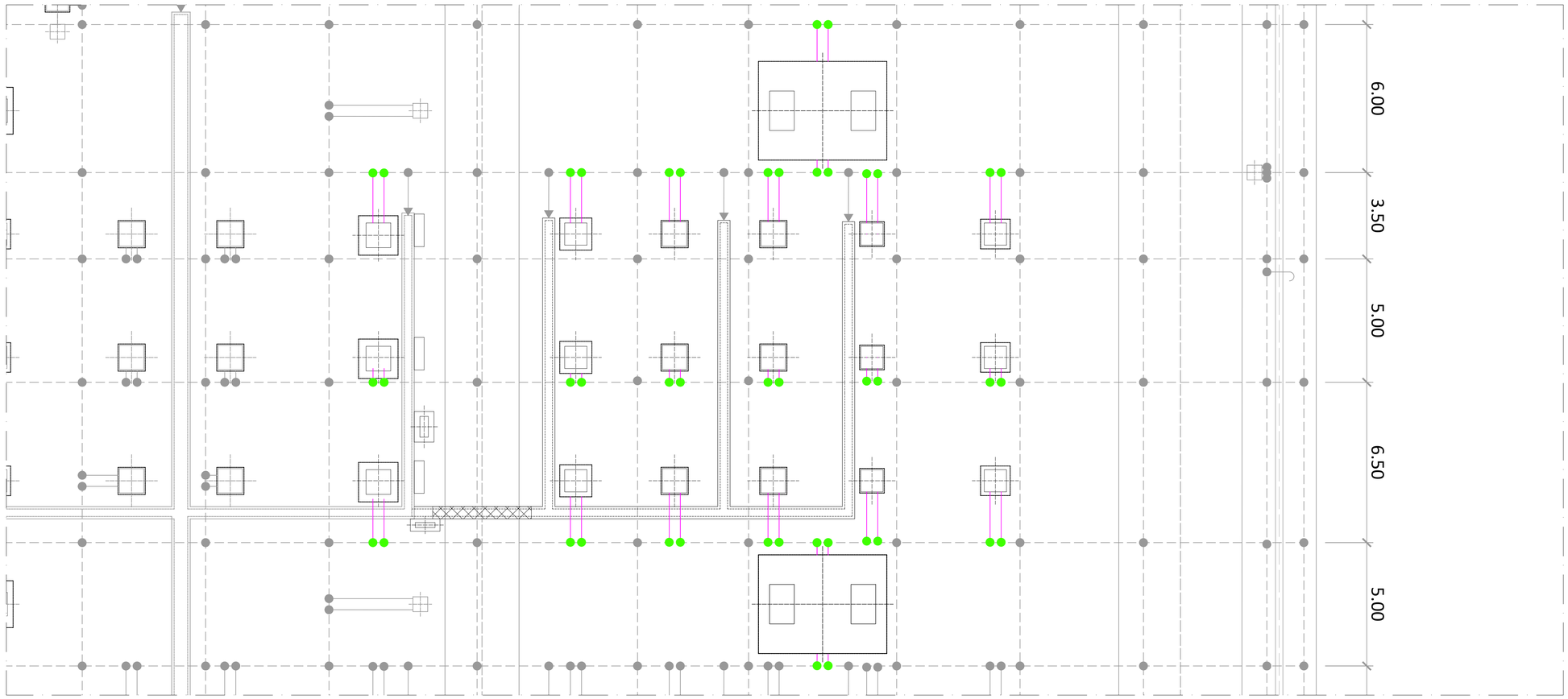
TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL DE RED DE TIERRAS

TÍTULO DEL PROYECTO: CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO 400/30 kV

Nº HOJA: 01 de 01

Rev: 01

NÚMERO DEL PLANO: 07



LEYENDA

SOLDADURA EXOTÉRMICA EN CRUZ O EN "T".

MALLA PRINCIPAL DE CABLE DE Cu DE 120 mm² A 80 cm.

CONEXIÓN ARMADURA EDIFICIO.

NOTAS:

1. LOS SIGUIENTES ELEMENTOS DEBERÁN SER CONECTADOS A LA MALLA DE TIERRAS:
   - CERRAMIENTO APROXIMADAMENTE CADA 20 m.
   - PUERTA DE ENTRADA SUBESTACIÓN.
   - CERCOS METÁLICOS DE ARQUETAS (TANTO DE CABLES COMO DE DRENAJE) Y CANALES REFORZADOS.
   - MUERTOS DE ARRASTRE.
   - CIMENTACIONES DE EDIFICIO.
   - TODOS LOS ELEMENTOS METÁLICOS QUE SE EJECUTEN EN LA FASE DE MOVIMIENTO DE TIERRAS/OBRA CIVIL QUE REQUIERAN CONEXIÓN A TIERRA.+
2. LA MALLA SE INTALARÁ A UNA PROFUNDIDAD MÍNIMA DE 0,8m.

Ingeniera Industrial

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
01	DIC-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.
00	MAY-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.

NOTAS:
1. DIMENSIONES EN METROS.
2. LOS ELEMENTOS REPRESENTADOS EN GRIS NO FORMAN PARTE DEL ALCANCE DE ESTE PROYECTO, CONTABILIZÁNDOSE POR TANTO, SOLAMENTE LOS EQUIPOS A INSTALAR OBJETO DEL MISMO.

PROMOTORES: frv

INGENIERÍA: ospreL

ESCALA: 1:100

TAMAÑO: A1

SITUACIÓN: T.M. GUIJO DE CORIA, CÁCERES.

TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL DE RED DE TIERRAS

TÍTULO DEL PROYECTO: CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO 400/30 kV

Nº HOJA: 02 de 02

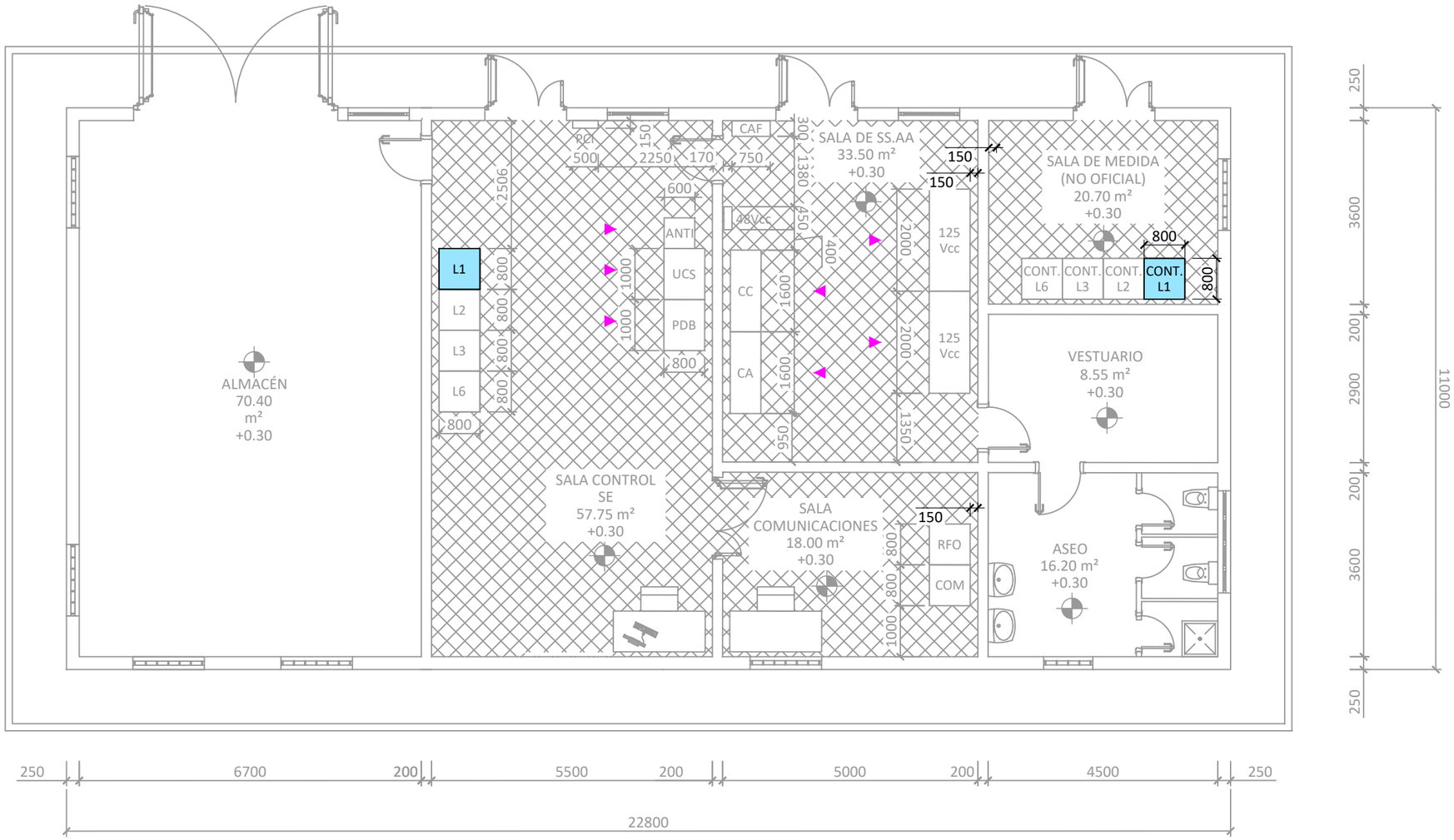
Rev.: 00

NÚMERO DEL PLANO: 07

Copia: PDU. Expediente Técnico de Nodo, Valor, nº 3729311, Fecha Visado: 23/07/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM. Colegiado: 21142 - [illegible]. Para cumplimiento de [illegible] https://sede.cair.es/verificacion. CSV ref: 3729311.

ETIQUETAS	EQUIPOS
L1	BASTIDOR PROTECCIÓN LÍNEA CS POZUELO
CONT.L1	ARMARIO DE MEDIDA CS POZUELO

BASTIDORES QUE FORMAN PARTE DEL ALCANCE DE ESTE PROYECTO



NOTAS:

1. TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS, SALVO LAS ELEVACIONES QUE ESTÁN EN METROS (SALVO INDICACIÓN CONTRARIA).

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
01	DIC-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.
00	MAY-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.

Ingeniera Industrial

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

PROMOTORES: frv

INGENIERÍA: osprél

ESCALA: 1:100

TAMAÑO: A3

SITUACIÓN: T.M. GUIJO DE CORIA, CÁCERES.

TÍTULO DEL PLANO: EDIFICIO. DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS

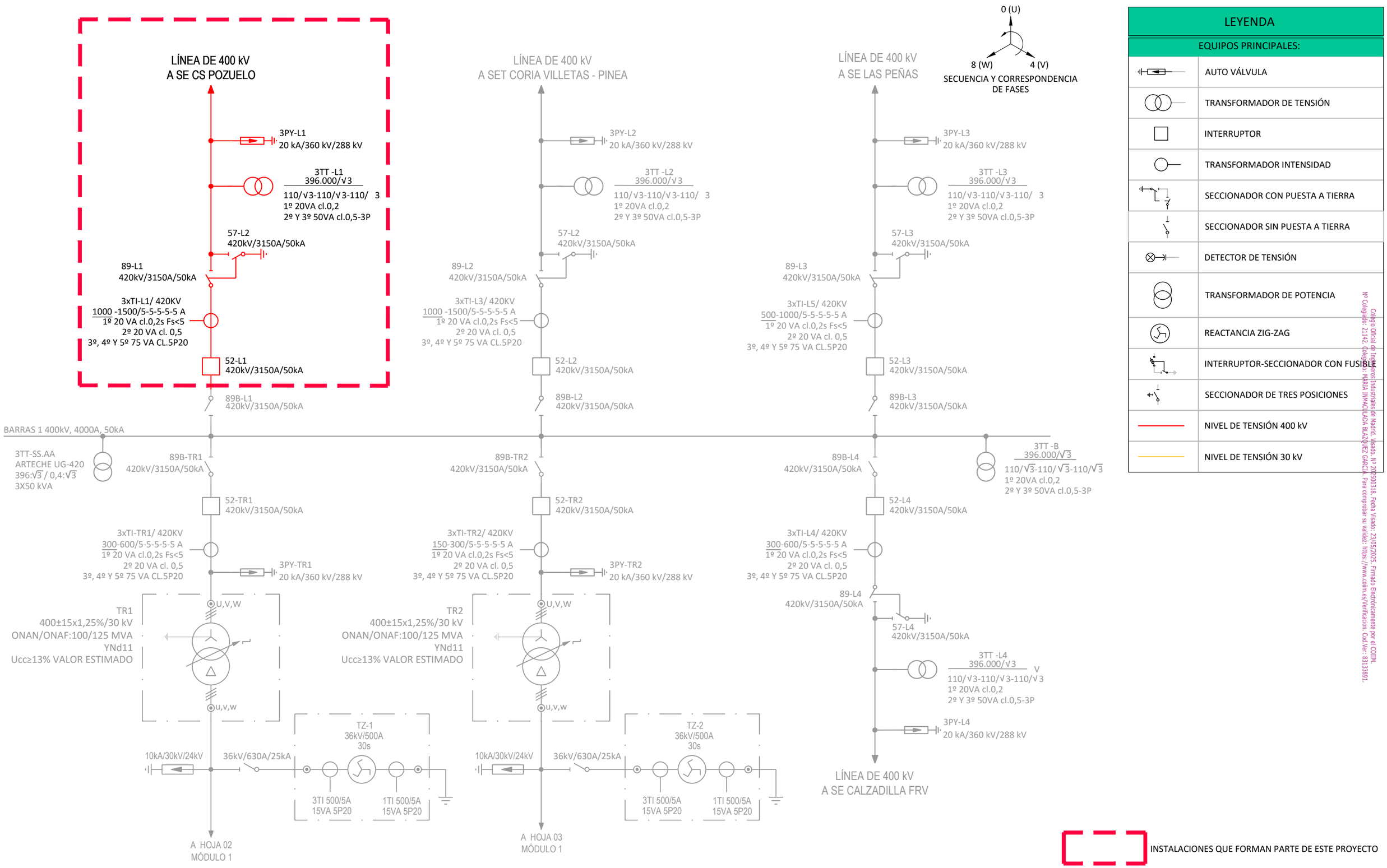
TÍTULO DEL PROYECTO: CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO 400/30 kV

Nº HOJA: 01 de 01

Rev.: 01

NÚMERO DEL PLANO: 09

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500316. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/verification. Cod.Ver: 83133891.



LEYENDA

EQUIPOS PRINCIPALES:

	AUTO VÁLVULA
	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN
	INTERRUPTOR
	TRANSFORMADOR INTENSIDAD
	SECCIONADOR CON PUESTA A TIERRA
	SECCIONADOR SIN PUESTA A TIERRA
	DETECTOR DE TENSIÓN
	TRANSFORMADOR DE POTENCIA
	REACTANCIA ZIG-ZAG
	INTERRUPTOR-SECCIONADOR CON FUSIBLE
	SECCIONADOR DE TRES POSICIONES
	NIVEL DE TENSIÓN 400 kV
	NIVEL DE TENSIÓN 30 kV

INSTALACIONES QUE FORMAN PARTE DE ESTE PROYECTO

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250316. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

	Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
	01	DIC-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.
	00	MAY-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.

Ingeniera Industrial

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

NOTAS:

1.- LOS ELEMENTOS REPRESENTADOS EN COLOR GRIS NO FORMAN PARTE DEL ALCANCE DE ESTE PROYECTO, SERÁN LEGALIZADAS EN OTROS EXPEDIENTES.

PROMOTORES: frv

INGENIERÍA: osprel

ESCALA: S/E

TAMAÑO: A3

SITUACIÓN: T.M. GUIJO DE CORIA, CÁCERES.

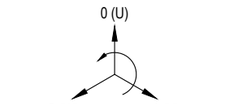
TÍTULO DEL PLANO: ESQUEMA UNIFILAR SIMPLIFICADO POS. LÍNEA CS POZUELO 400 kV

TÍTULO DEL PROYECTO: CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO 400/30 kV

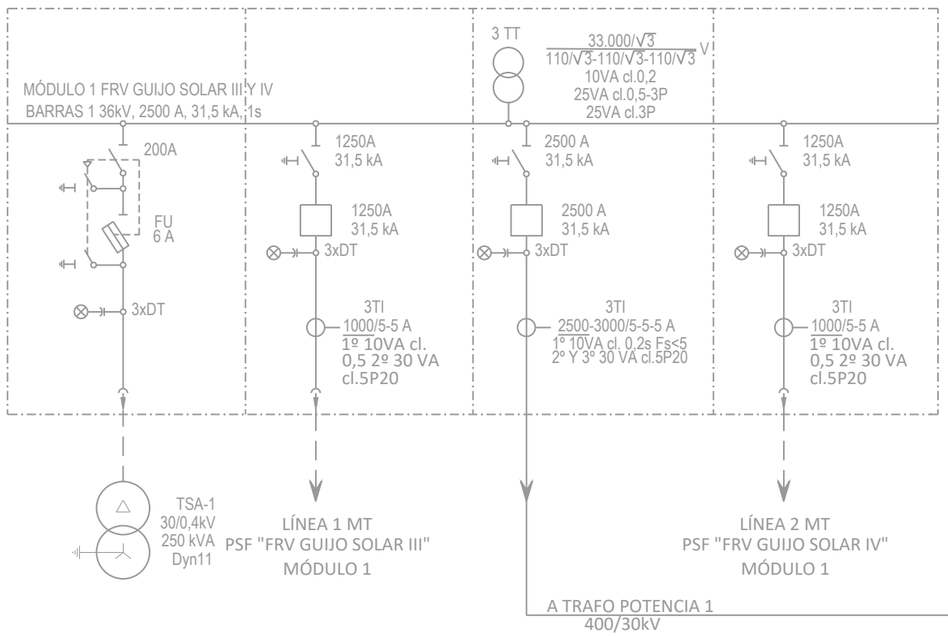
Nº HOJA: 01 de 03

Rev.: 01

NÚMERO DEL PLANO: 9



SECUENCIA Y CORRESPONDENCIA
DE FASES



INSTALACIONES QUE FORMAN PARTE DE ESTE PROYECTO

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: Nº 202503318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/verificacion. Cod.Ver: 83133891.

Ingeniera Industrial							
	01	DIC-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.	
Dña. M. Inmaculada Blázquez García	00	MAY-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.	
Colegiada Nº 21142	Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado	

NOTAS:

1.- LOS ELEMENTOS REPRESENTADOS EN COLOR GRIS NO FORMAN PARTE DEL ALCANCE DE ESTE PROYECTO, SERÁN LEGALIZADAS EN OTROS EXPEDIENTES.

PROMOTORES:

INGENIERÍA:

ESCALA: S/E

TAMAÑO: A3

SITUACIÓN: T.M. GUIJO DE CORIA, CÁCERES.

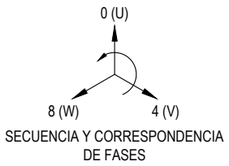
TÍTULO DEL PLANO: ESQUEMA UNIFILAR SIMPLIFICADO 30 kV

TÍTULO DEL PROYECTO: CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO 400/30 kV

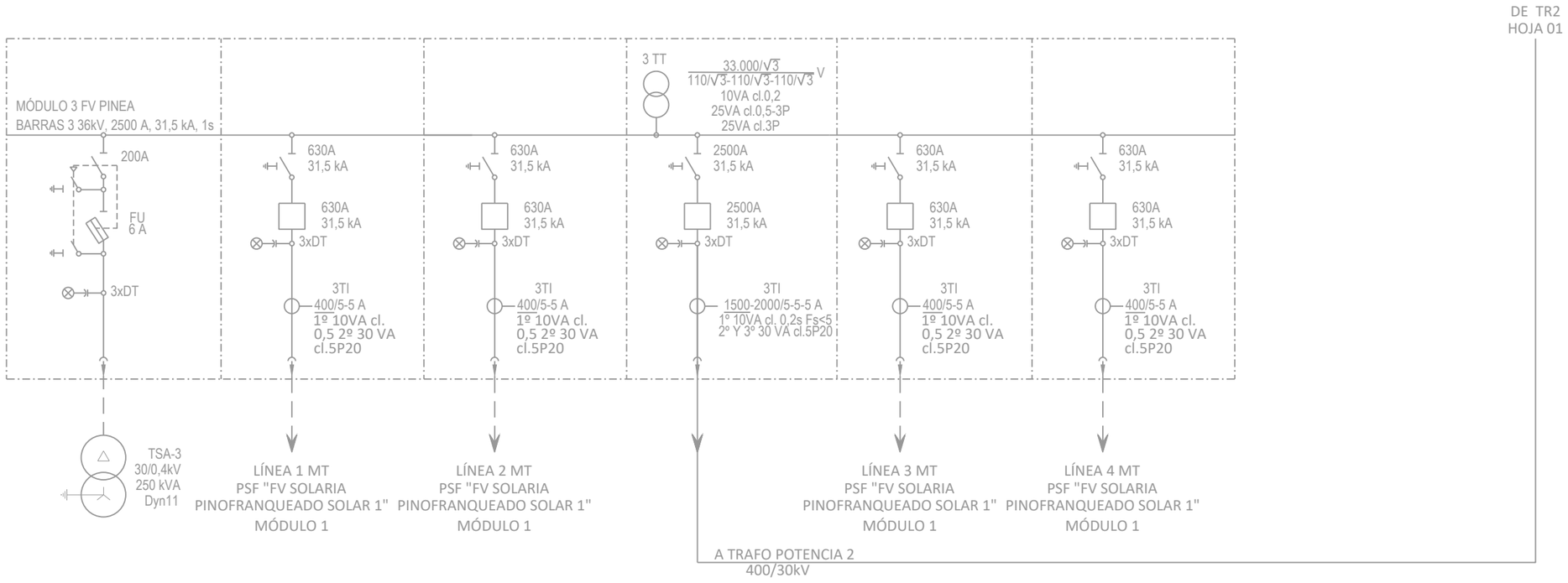
Nº HOJA: 02 de 03

Rev.: 01

NÚMERO DEL PLANO: 09



SECUENCIA Y CORRESPONDENCIA
DE FASES



INSTALACIONES QUE FORMAN PARTE DE ESTE PROYECTO

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500316. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

Ingeniera Industrial

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
01	DIC-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.
00	MAY-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.

NOTAS:

1.- LOS ELEMENTOS REPRESENTADOS EN COLOR GRIS NO FORMAN PARTE DEL ALCANCE DE ESTE PROYECTO, SERÁN LEGALIZADAS EN OTROS EXPEDIENTES.

PROMOTORES:

INGENIERÍA:

ESCALA: S/E

TAMAÑO: A3

SITUACIÓN: T.M. GUIJO DE CORIA, CÁCERES.

TÍTULO DEL PLANO: ESQUEMA UNIFILAR SIMPLIFICADO 30 kV

TÍTULO DEL PROYECTO: CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO 400/30 kV

Nº HOJA: 03 de 03

Rev.: 01

NÚMERO DEL PLANO: 09

CODIGO	FUNCION
87L	PROTECCION DIFERENCIAL DE LINEA
21	PROTECCION DE DISTANCIA
67N	PROTECCION DE SOBREINTENSIDAD DE TIERRA DIRECCIONAL
SOTF	PROTECCION DE CIERRE CONTRA FALLO
81M/m	PROTECCIÓN DE MÁXIMA Y MÍNIMA FRECUENCIA
27	PROTECCION DE MINIMA TENSION
59	PROTECCION DE SOBRETENSION
50BF	FALLO INTERRUPTOR
94TD	TELEDISPARO
25	RELE DE SINCRONISMO
79	REENGANCHADOR
OSC	OSCILOPERTURBOGRAFO
UCP	UNIDAD DE CONTROL DE POSICION
86FI	RELE DE BLOQUEO POR FALLO INTERRUPTOR
3	RELE DE VIGILANCIA DE CIRCUITO DE DISPARO
2	DISCORDANCIA DE POLOS
UCB	UNIDAD DE CONTROL DE BAHIA
87B	PROTECCION DIFERENCIAL DE BARRAS
86B	RELE DE BLOQUEO

INSTALACIONES QUE FORMAN PARTE DEL ALCANCE ESTE PROYECTO

INSTALACIONES QUE NO FORMAN PARTE DEL ALCANCE ESTE PROYECTO

CONDICIONES DE ENCLAVAMIENTO PARA LAS MANIOBRAS DE CIERRE Y APERTURA DE LOS APARATOS DE LA LINEA 1 400 kV

APARATO	MANIOBRA	CONDICIONES
52-1	CIERRE LOCAL	$\overline{89\text{-}L1} \bullet \overline{89B\text{-}L1}$
52-1	CIERRE REMOTO	(3-1 + 3-2) $\bullet$ 86FI/1 $\bullet$ 86B
89-L1	CIERRE-APERTURA	($\overline{52\text{-}1}$ + 86FI/1) $\bullet$ $\overline{57\text{-}L1}$
57-L1	CIERRE-APERTURA	$\overline{89\text{-}L1}$ $\bullet$ 89-3/L1 $\bullet$ SIN TENSION EN LINEA
89B-L1	CIERRE-APERTURA	$\overline{52\text{-}1}$ + 86FI/1

X APARATO CERRADO

$\overline{X}$ APARATO ABIERTO

$\bullet$ CONDICION Y

\+ CONDICION O

86FI/1 PROTECCION FALLO DE INTERRUPTOR DE POSICION

57-L1 MANDO MANUAL SIN ENCLAVAMIENTO ELECTRICO

86B RELE DE BLOQUEO Y DISPARO NO ACTUADO

NOTAS:

1.- LAS POSICIONES QUE NO SE ENCUENTRAN DENTRO DEL ALCANCE DE ESTE PROYECTO SERÁN FUTURAS AMPLIACIONES DE LA SUBESTACIÓN Y SE LEGALIZARAN EN OTROS EXPEDIENTES

LEYENDA:

AUTOVÁLVULA
TRANSFORMADOR DE TENSIÓN
TRANSFORMADOR INTENSIDAD
INTERRUPTOR DE POTENCIA
SECCIONADOR CON PUESTA A TIERRA
SECCIONADOR SIN PUESTA A TIERRA
TRANSFORMADOR DE POTENCIA
NIVEL DE TENSIÓN 400 kV

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
01	DIC-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.
00	MAY-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.

Ingeniera Industrial

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

PROMOTORES: frv

INGENIERÍA: ospre

ESCALA: S/E

TAMAÑO: A1

SITUACIÓN: T.M. GUIJO DE CORIA, CÁCERES.

TÍTULO DEL PLANO: ESQUEMA UNIFILAR DE PROTECCIONES, CONTROL Y MEDIDA 400 kV

TÍTULO DEL PROYECTO: CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO 400/30 kV

Nº HOJA 01 DE 09 | Rev. 01

NÚMERO DEL PLANO: 10

Este documento ha sido descargado de sede.electronica.caceres.es el 27/02/2026, Fecha Inicio: 23/07/2025. Firmado electrónicamente por el CSV: [illegible]. Para verificar su validez, visite https://sede.caceres.es/verificar_csv e introduzca el CSV.

CODIGO	FUNCION
87L	PROTECCION DIFERENCIAL DE LINEA
21	PROTECCION DE DISTANCIA
67N	PROTECCION DE SOBREINTENSIDAD DE TIERRA DIRECCIONAL
SOTF	PROTECCION DE CIERRE CONTRA FALLO
81M/m	PROTECCIÓN DE MÁXIMA Y MÍNIMA FRECUENCIA
27	PROTECCION DE MINIMA TENSION
59	PROTECCION DE SOBRETENSION
50BF	FALLO INTERRUPTOR
94TD	TELEDISPARO
25	RELE DE SINCRONISMO
79	REENGANCHADOR
OSC	OSCILOPERTURBOGRAFO
UCP	UNIDAD DE CONTROL DE POSICION
86FI	RELE DE BLOQUEO POR FALLO INTERRUPTOR
3	RELE DE VIGILANCIA DE CIRCUITO DE DISPARO
UCB	UNIDAD DE CONTROL DE BAHIA
87B	PROTECCION DIFERENCIAL DE BARRAS
86B	RELE DE BLOQUEO

INSTALACIONES QUE FORMAN PARTE DEL ALCANCE ESTE PROYECTO

INSTALACIONES QUE NO FORMAN PARTE DEL ALCANCE ESTE PROYECTO

CONDICIONES DE ENCLAVAMIENTO PARA LAS MANIOBRAS DE CIERRE Y APERTURA DE LOS APARATOS DE LA LINEA 2 400 kV

APARATO	MANIOBRA	CONDICIONES
52-2	CIERRE LOCAL	89-L2 • 89B-L2
52-2	CIERRE REMOTO	(3-1 + 3-2) • 86FI/1 • 86B
89-L2	CIERRE-APERTURA	(52-2 + 86FI/1) • 57-L2
57-L2	CIERRE-APERTURA	89-L2 • 86-3/L2 • SIN TENSION EN LINEA
89B-L2	CIERRE-APERTURA	52-2 + 86FI/1

X APARATO CERRADO

$\bar{X}$ APARATO ABIERTO

• CONDICION Y

+ CONDICION O

86FI/2 PROTECCIÓN FALLO DE INTERRUPTOR DE POSICIÓN

57-L2 MANDO MANUAL SIN ENCLAVAMIENTO ELECTRICO

86B RELE DE BLOQUEO Y DISPARO NO ACTUADO

LEYENDA:

AUTOVÁLVULA
TRANSFORMADOR DE TENSIÓN
TRANSFORMADOR INTENSIDAD
INTERRUPTOR DE POTENCIA
SECCIONADOR CON PUESTA A TIERRA
SECCIONADOR SIN PUESTA A TIERRA
TRANSFORMADOR DE POTENCIA
NIVEL DE TENSIÓN 400 kV
NIVEL DE TENSIÓN 30 kV
REACTANCIA ZIG-ZAG

NOTAS:

1.- LAS POSICIONES QUE NO SE ENCUENTRAN DENTRO DEL ALCANCE DE ESTE PROYECTO SERÁN FUTURAS AMPLIACIONES DE LA SUBESTACIÓN Y SE LEGALIZARAN EN OTROS EXPEDIENTES

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
01	DIC-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.
00	MAY-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.

Ingeniera Industrial

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

PROMOTORES: frv

INGENIERÍA: ospreL

ESCALA: S/E

TAMAÑO: A1

SITUACIÓN: T.M. GUIJO DE CORIA, CÁCERES.

TÍTULO DEL PLANO: ESQUEMA UNIFILAR DE PROTECCIONES, CONTROL Y MEDIDA 400 kV

TÍTULO DEL PROYECTO: CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO 400/30 kV

Nº HOJA 02 DE 09 | Rev. 01

NÚMERO DEL PLANO: 10

Archivo firmado electrónicamente por el COIIM. Puede verificar su validez en https://www.coiim.es/verificarfirma. Cód. ver: 8333981.
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado electrónico 21/02/2025. Puede verificar su validez en https://www.coiim.es/verificarfirma. Cód. ver: 2125/2025.

CODIGO	FUNCION
87L	PROTECCION DIFERENCIAL DE LINEA
21	PROTECCION DE DISTANCIA
67N	PROTECCION DE SOBREINTENSIDAD DE TIERRA DIRECCIONAL
SOTF	PROTECCION DE CIERRE CONTRA FALLO
81M/m	PROTECCIÓN DE MÁXIMA Y MÍNIMA FRECUENCIA
27	PROTECCION DE MINIMA TENSION
59	PROTECCION DE SOBRETENSION
50BF	FALLO INTERRUPTOR
94TD	TELEDISPARO
25	RELE DE SINCRONISMO
79	REENGANCHADOR
OSC	OSCILOPERTURBOGRAFO
UCP	UNIDAD DE CONTROL DE POSICION
86FI	RELE DE BLOQUEO POR FALLO INTERRUPTOR
3	RELE DE VIGILANCIA DE CIRCUITO DE DISPARO
UCB	UNIDAD DE CONTROL DE BAHIA
87B	PROTECCION DIFERENCIAL DE BARRAS
86B	RELE DE BLOQUEO

INSTALACIONES QUE FORMAN PARTE DEL ALCANCE ESTE PROYECTO

INSTALACIONES QUE NO FORMAN PARTE DEL ALCANCE ESTE PROYECTO

CONDICIONES DE ENCLAVAMIENTO PARA LAS MANIOBRAS DE CIERRE Y APERTURA DE LOS APARATOS DE LA LINEA 3 400 kV

APARATO	MANIOBRA	CONDICIONES
52-3	CIERRE LOCAL	89-L3 • 89B-L3
52-3	CIERRE REMOTO	(3-1 + 3-3) 86FI/1 • 86B
89-L3	CIERRE-APERTURA	(52-3 • 86FI/1) 57-L3
57-L3	CIERRE-APERTURA	89-L3 •89-3/L3 SIN TENSION EN LINEA
89B-L3	CIERRE-APERTURA	52-3 • 86FI/1

X APARATO CERRADO

$\bar{X}$ APARATO ABIERTO

• CONDICION Y

+ CONDICION O

86FI/2 PROTECCIÓN FALLO DE INTERRUPTOR DE POSICION

57-L3 MANDO MANUAL SIN ENCLAVAMIENTO ELECTRICO

86B RELE DE BLOQUEO Y DISPARO NO ACTUADO

1.- LAS POSICIONES QUE NO SE ENCUENTRAN DENTRO DEL ALCANCE DE ESTE PROYECTO SERÁN FUTURAS AMPLIACIONES DE LA SUBESTACIÓN Y SE LEGALIZARAN EN OTROS EXPEDIENTES

LEYENDA:

AUTOVÁLVULA
TRANSFORMADOR DE TENSIÓN
TRANSFORMADOR INTENSIDAD
INTERRUPTOR DE POTENCIA
SECCIONADOR CON PUESTA A TIERRA
SECCIONADOR SIN PUESTA A TIERRA
TRANSFORMADOR DE POTENCIA
NIVEL DE TENSIÓN 400 kV
NIVEL DE TENSIÓN 30 kV
REACTANCIA ZIG-ZAG

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
01	DIC-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.
00	MAY-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.

NOTAS:

Ingeniera Industrial

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

PROMOTORES: frv

INGENIERÍA: ospreL

ESCALA: S/E

TAMAÑO: A1

SITUACIÓN: T.M. GUIJO DE CORIA, CÁCERES.

TÍTULO DEL PLANO: ESQUEMA UNIFILAR DE PROTECCIONES, CONTROL Y MEDIDA 400 kV

TÍTULO DEL PROYECTO: CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO 400/30 kV

Nº HOJA 03 DE 09 | Rev. 01

NÚMERO DEL PLANO: 10

Visado: Nº 25726/24, fecha (fecha): 23/12/2024. Fichado Electrónicamente por el COIIM.
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Para verificar la validez de este documento acceda a la sede electrónica del COIIM (https://www.coiim.es/verificacion). Con ref: 8113380.

CODIGO	FUNCION
87T	PROTECCION DIFERENCIAL DE TRANSFORMADOR
50	PROTECCION INSTANTANEA DE SOBREINTENSIDAD
51	PROTECCION TEMPORIZADA DE SOBREINTENSIDAD
27	PROTECCION DE MINIMA TENSION
2	DISCORDANCIA DE POLOS
59	PROTECCION DE SOBRETENSION
50BF	FALLO INTERRUPTOR
97T	RELE BUCHHOLZ TRANSFORMADOR
63C	RELE BUCHHOLZ CONMUTADOR DE TOMAS
63T	RELE DE SOBREPRESION DEL TRANSFORMADOR
64	SOBREINTENSIDAD DIRECCIONAL
49	IMAGEN TERMICA
26	PROTECCION POR TEMPERATURA DEL ACEITE
63BTZ	RELE BUCHHOLZ DE REACTANCIA
26TZ	PROTECCION POR TEMPERATURA DE REACTANCIA
3	RELE DE VIGILANCIA DE CIRCUITO DE DISPARO
UCP	UNIDAD DE CONTROL DE POSICION
90	RELE CONTROL REGULADOR DE TOMAS DE TRANSFORMADOR
86	RELE DE BLOQUEO
86FI	RELE DE BLOQUE POR FALLO DE INTERRUPTOR

INSTALACIONES QUE FORMAN PARTE DEL ALCANCE ESTE PROYECTO

INSTALACIONES QUE NO FORMAN PARTE DEL ALCANCE ESTE PROYECTO

CONDICIONES DE ENCLAVAMIENTO PARA LAS MANIOBRAS DE CIERRE Y APERTURA DE LOS APARATOS DEL TRANSFORMADOR TR1

APARATO	MANIOBRA	CONDICIONES
52-TR1	CIERRE LOCAL	89B-TR1
52-TR1	CIERRE REMOTO	(3-1 + 3-2) • 86FI /TR1 • 86B • 86-1/TR1 • 86-2/TR1
89B-TR1	CIERRE-APERTURA	(52-TR1 + 86FI/TR1)

X APARATO CERRADO

$\bar{X}$ APARATO ABIERTO

• CONDICION Y

\+ CONDICION O

86-1/TR1 RELE DE DISPARO Y BLOQUEO TR1 NO ACTUADO

86-2/TR1 RELE DE DISPARO Y BLOQUEO TR1 NO ACTUADO

86FI/TR1 PROTECCION FALLO DE INTERRUPTOR DE POSICION

86B RELE DE DISPARO Y BLOQUEO NO ACTUADO

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
01	DIC-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.
00	MAY-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.

Ingeniera Industrial

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

NOTAS:

1.- LAS POSICIONES QUE NO SE ENCUENTRAN DENTRO DEL ALCANCE DE ESTE PROYECTO SERÁN FUTURAS AMPLIACIONES DE LA SUBESTACIÓN Y SE LEGALIZARAN EN OTROS EXPEDIENTES

LEYENDA:

AUTOVÁLVULA
TRANSFORMADOR DE TENSIÓN
TRANSFORMADOR INTENSIDAD
INTERRUPTOR DE POTENCIA
SECCIONADOR CON PUESTA A TIERRA
SECCIONADOR SIN PUESTA A TIERRA
TRANSFORMADOR DE POTENCIA
NIVEL DE TENSIÓN 400 kV
NIVEL DE TENSIÓN 30 kV
REACTANCIA ZIG-ZAG

PROMOTORES: frv

INGENIERÍA: ospreL

ESCALA: S/E

TAMAÑO: A1

SITUACIÓN: T.M. GUIJO DE CORIA, CÁCERES.

TÍTULO DEL PLANO: ESQUEMA UNIFILAR DE PROTECCIONES, CONTROL Y MEDIDA 400/30 kV

TÍTULO DEL PROYECTO: CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO 400/30 kV

Nº HOJA 04 DE 10 | Rev. 01

NÚMERO DEL PLANO: 10

Creative Portal de Ingeniería Industrial. Fecha Validación: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por # COIPI. Verifique en https://www.coiim.es/verificacion Con Ref: 3111991.
Este documento y la información contenida en el mismo son propiedad de frv y osprel. Queda prohibida su reproducción, distribución o comunicación pública sin autorización expresa de sus titulares. Cualquier uso no autorizado será perseguido conforme a la legislación vigente.

CODIGO	FUNCION
87T	PROTECCION DIFERENCIAL DE TRANSFORMADOR
50	PROTECCION INSTANTANEA DE SOBREINTENSIDAD
51	PROTECCION TEMPORIZADA DE SOBREINTENSIDAD
27	PROTECCION DE MINIMA TENSION
2	DISCORDANCIA DE POLOS
59	PROTECCION DE SOBRETENSION
50BF	FALLO INTERRUPTOR
97T	RELE BUCHHOLZ TRANSFORMADOR
63C	RELE BUCHHOLZ CONMUTADOR DE TOMAS
63T	RELE DE SOBREPRESION DEL TRANSFORMADOR
64	SOBREINTENSIDAD DIRECCIONAL
49	IMAGEN TERMICA
26	PROTECCION POR TEMPERATURA DEL ACEITE
63BTZ	RELE BUCHHOLZ DE REACTANCIA
26TZ	PROTECCION POR TEMPERATURA DE REACTANCIA
3	RELE DE VIGILANCIA DE CIRCUITO DE DISPARO
UCP	UNIDAD DE CONTROL DE POSICION
90	RELE CONTROL REGULADOR DE TOMAS DE TRANSFORMADOR
86	RELE DE BLOQUEO
86FI	RELE DE BLOQUE POR FALLO DE INTERRUPTOR

INSTALACIONES QUE FORMAN PARTE DEL ALCANCE ESTE PROYECTO

INSTALACIONES QUE NO FORMAN PARTE DEL ALCANCE ESTE PROYECTO

A HOJA 6
POSICION LINEA 6

CIRCUITOS DE TENSION DE MO/TR1

95M

MO/TR2

Vam

Vth

MEDIDA COMPROBANTE

ARMARIO DE MEDIDA OFICIAL

95M

DE HOJA 4
POSICION TR1

BARRAS 400 kV, 4000 A, 50 kA

89B-TR2
420 kV/3150 A/50 kA

52-TR2
420kV/3150A/50kA
MANDOS UNIPOLARES

ORDEN DE CIERRE

BLOQUEO CIERRE

DISPARO BD1

DISPARO BD2

CIX/TR2
86B
86FI/TR2
3-1/TR2 + 3-2/TR2
86-1/TR2
86-2/TR2
50BF (30 kV)
AIX/TR2
P5/TR2 (87T-50AT/51AT-50NAT/51NAT-27-2-2,59-50BF/N1,63T-63C-63C1-64-97T-26-49)
AIX/TR2
P5/TR2 (87T-50AT/51AT-50NAT/51NAT-27-2-2,59-50BF/N1,63T-63C-63C1-64-97T-26-49)

BLOQUEO CIERRE 52-TR1

3-2 TR2 BR5
3-1 TR2 BR5

BLOQUEO CIERRE 52-TR2
PP/TR2
P5/TR2
ENCLAVAMIENTO 89B-TR2
SEÑALIZACION

86FI TR2 BR5
RESET
86PR
PP/TR2 (50BF/N2)
P5/TR2 (50BF/N2)
86PR (MANUAL)
UCB/TR2

BLOQUEO CIERRE 52-TR2
SEÑALIZACION

86-1 TR2 BR5
RESET
86PR-1
86PR-1 (MANUAL)
UCB/TR2
PP/TR2 (87T-63T-63C-63C1-97T)

BLOQUEO CIERRE 52-TR2
SEÑALIZACION

86-2 TR2 BR5
RESET
86PR-2
86PR-2 (MANUAL)
UCB/TR2
P5/TR2 (87T-63T-63C-63C1-97T)

95P-2-1

RESET 50BF (UCB/TR2)
PP/TR2

61850
NIVEL 2
50BF
NIVEL 1
DI
DI
DI
OSC
81Mm
64
59
27
2-1
51N AT
50N AT
51 AT
50 AT
UCP
I
V
Vn
W

BR5
IEC61850

86FI/TR2

DISPARO 52-TR2 (DB1,DB2)

SEÑALES Y ALARMAS TR2

RESET 50BF EN PS/TR2
RESET 50BF EN PP/TR2
RESET 86-1/TR2
RESET 86-2/TR2
RESET 86FI/TR2
DISPARO 52-TR2
APERTURA 89-TR2

86FI/TR2
26/TR2
49/TR2
97T/TR2
63C/TR2
63C1/TR2
63T/TR2

DE HOJA 1
CIRCUITOS
DE TENSION 400 kV
DE 3TT4 (98-5)

Ø0,4,8

95P-2-1

CIERRE 52-TR2

CIX TR2 BR5

APERTURA 52-TR2
BD1,BD2

AIX TR2

DE HOJA 1
CIRCUITOS
DE TENSION 400 kV
DE 3TT8 (98-12)

95P-4-1

ANALIZADOR DE PERTURBACIONES

Ø0,4,8

CIRCUITOS
DE TENSION (30 kV)
DE 3TTB1-2 (98-3)

CIRCUITOS
DE TENSION (30 kV)
DE 3TTB1-1 (98-3)

95P-4-1

PS/TR2

61850
DI
DI
OSC
2-2
51N TZ
50N TZ
87N
87T

BR5
IEC61850

26/TR2
49/TR2
97T/TR2
63C/TR2
63C1/TR2
63T/TR2

95P-4-1

Ø0,4,8

DE HOJA 5
CIRCUITOS DE INTENSIDAD
DE 3TI-8T1 (3S1-3S2)

DE HOJA 6
CIRCUITOS DE INTENSIDAD
DE 3TI-8T2 (3S1-3S2)

DISPARO 52-TR2 (BD2)
86-2/TR2

SW-TR2

A HOJA 6
SW-L6

F.O.

F.O.

DE HOJA 4
SW-TR1

95P-6-1

P/REA 2

61850
DI
51N TZ2
50N TZ2
51 TZ2
50 TZ2

BR1
IEC61850

36TZ/TZ2
63BTZ/TZ2

DISPARO BD1, 52-TR2
DISPARO BD1 52-BT1 (33 kV)
DISPARO BD2 52-BT1 (33 kV)
P5/1 (50BF)
PC/TRP1-1 (50BF)
86-1/TR2
86-2/TR2
PP/TR2 (OSC)
P5/TR2 (OSC)

95P-6-1

3TI-TZ2
500/5 A
15 VA 5P20

DISPARO P/REA

TZ2

63NTZ
63BTZ
26TZ

3TI-TZ2
500/5 A
10 VA 5P10

TZ2
500 A
30 seg

95P-2-1

95P-2-1

95P-4-1

A PDB (87B)

TR2
400+15x1,25%/30 kV
100/125 MVA ONAN/ONAF
YNd11
Zcc ≥13 % (ESTIMADO)

90

CIRCUITOS
DE TENSION (30 kV)
DE 3TTB1-1 (98-2)

88 TZ
36kV/800A/25kA

1CT1

1CT2

A CELDA M.T.
MODULO 1 TR2
A HOJA 9

3PY-TR2-BT
33 kV/10 kA

3PY-TR2-AT
360 kV/20 kA

97T
63C1
63C
63T
49
26

DISPARO
DISPARO

PP/TR2
P5/TR2

11-TR2
150-300/5-5-5-5 A
ARTECHE "CA-420"

20 VA
cl.0,2s
FS≤5

75 VA
0,5-5P20

75 VA
5P20

75 VA
5P20

CONDICIONES DE ENCLAVAMIENTO PARA LAS MANIOBRAS DE CIERRE Y APERTURA DE LOS APARATOS DEL TRANSFORMADOR TR2

APARATO	MANIOBRA	CONDICIONES
52-TR2	CIERRE LOCAL	89B-TR2
52-TR2	CIERRE REMOTO	(3-1 + 3-2) 86FI /TR2 86B 86-1/TR2 86-2/TR2
89B-TR2	CIERRE-APERTURA	(52-TR2 + 86FI/TR2)

X APARATO CERRADO

$\bar{X}$ APARATO ABIERTO

● CONDICION Y

\+ CONDICION O

86-1/TR2 RELE DE DISPARO Y BLOQUEO TR2 NO ACTUADO

86-2/TR2 RELE DE DISPARO Y BLOQUEO TR2 NO ACTUADO

86FI/TR2 PROTECCION FALLO DE INTERRUPTOR DE POSICIÓN

86B RELE DE DISPARO Y BLOQUEO NO ACTUADO

01	DIC-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.	
00	MAY-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.	
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado	

NOTAS:

1.- LAS POSICIONES QUE NO SE ENCUENTRAN DENTRO DEL ALCANCE DE ESTE PROYECTO SERÁN FUTURAS AMPLIACIONES DE LA SUBESTACIÓN Y SE LEGALIZARAN EN OTROS EXPEDIENTES

LEYENDA:

AUTOVÁLVULA
TRANSFORMADOR DE TENSIÓN
TRANSFORMADOR INTENSIDAD
INTERRUPTOR DE POTENCIA
SECCIONADOR CON PUESTA A TIERRA
SECCIONADOR SIN PUESTA A TIERRA
TRANSFORMADOR DE POTENCIA
NIVEL DE TENSIÓN 400 kV
NIVEL DE TENSIÓN 30 kV
REACTANCIA ZIG-ZAG

Ingeniera Industrial

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

PROMOTORES: frv

INGENIERÍA: ospreL

ESCALA:	S/E
TAMAÑO:	A1
SITUACIÓN:	T.M. GUIJO DE CORIA, CÁCERES.
TÍTULO DEL PLANO:	ESQUEMA UNIFILAR DE PROTECCIONES, CONTROL Y MEDIDA 400/30 kV
TÍTULO DEL PROYECTO:	CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO 400/30 kV
Nº HOJA	05 DE 09
Rev.	01
NÚMERO DEL PLANO:	10

Copyright 2024 © Osprel Ingeniería Industrial S.L. Queda prohibida la copia, distribución y/o modificación de este documento sin autorización expresa de Osprel Ingeniería Industrial S.L. Fecha Validez: 21/07/2025. Firmado Electrónicamente por: A COMPLETAR. Verifique la validez de este documento en https://valide.redsara.es/ con CSV: A01133981.

CODIGO	FUNCION
87L	PROTECCION DIFERENCIAL DE LINEA
21	PROTECCION DE DISTANCIA
67N	PROTECCION DE SOBREINTENSIDAD DE TIERRA DIRECCIONAL
SOTF	PROTECCION DE CIERRE CONTRA FALLO
81M/m	PROTECCIÓN DE MÁXIMA Y MÍNIMA FRECUENCIA
27	PROTECCION DE MINIMA TENSION
59	PROTECCION DE SOBRETENSION
50BF	FALLO INTERRUPTOR
94TD	TELEDISPARO
25	RELE DE SINCRONISMO
79	REENGANCHADOR
OSC	OSCILOPERTURBOGRAFO
UCP	UNIDAD DE CONTROL DE POSICION
86FI	RELE DE BLOQUEO POR FALLO INTERRUPTOR
3	RELE DE VIGILANCIA DE CIRCUITO DE DISPARO
UCB	UNIDAD DE CONTROL DE BAHIA
87B	PROTECCION DIFERENCIAL DE BARRAS
86B	RELE DE BLOQUEO

INSTALACIONES QUE FORMAN PARTE DEL ALCANCE ESTE PROYECTO

INSTALACIONES QUE NO FORMAN PARTE DEL ALCANCE ESTE PROYECTO

CONDICIONES DE ENCLAVAMIENTO PARA LAS MANIOBRAS DE CIERRE Y APERTURA DE LOS APARATOS DE LA LINEA 4 400 kV

APARATO	MANIOBRA	CONDICIONES
52-4	CIERRE LOCAL	$\overline{89\text{-}L4}$ • 89B-L4
52-4	CIERRE REMOTO	(6-1 + 6-4) • 86FI/1 • $\overline{89B}$
89-L4	CIERRE-APERTURA	($\overline{52\text{-}4}$ + 86FI/1) • $\overline{SW\text{-}L4}$
57-L4	CIERRE-APERTURA	$\overline{89\text{-}L4}$ • $\overline{89\text{-}4/L4}$ • SW TENSION EN LINEA
89B-L4	CIERRE-APERTURA	$\overline{52\text{-}4}$ + 86FI/1

X APARATO CERRADO

$\overline{X}$ APARATO ABIERTO

• CONDICION Y

+ CONDICION O

86FI/2 PROTECCION FALLO DE INTERRUPTOR DE POSICION

57-L4 MANDO MANUAL SIN ENCLAVAMIENTO ELECTRICO

86B RELE DE BLOQUEO Y DISPARO NO ACTUADO

01	DIC-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.	
00	MAY-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.	
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado	

NOTAS:

1.- LAS POSICIONES QUE NO SE ENCUENTRAN DENTRO DEL ALCANCE DE ESTE PROYECTO SERÁN FUTURAS AMPLIACIONES DE LA SUBESTACIÓN Y SE LEGALIZARAN EN OTROS EXPEDIENTES

LEYENDA:

AUTOVÁLVULA
TRANSFORMADOR DE TENSIÓN
TRANSFORMADOR INTENSIDAD
INTERRUPTOR DE POTENCIA
SECCIONADOR CON PUESTA A TIERRA
SECCIONADOR SIN PUESTA A TIERRA
TRANSFORMADOR DE POTENCIA
NIVEL DE TENSIÓN 400 kV
NIVEL DE TENSIÓN 30 kV
REACTANCIA ZIG-ZAG

Ingeniera Industrial	Dña. M. Inmaculada Blázquez García Colegiada Nº 21142

PROMOTORES: frv

INGENIERÍA: ospret

ESCALA:	S/E
TAMAÑO:	A1
SITUACIÓN:	T.M. GUIJO DE CORIA, CÁCERES.
TÍTULO DEL PLANO:	ESQUEMA UNIFILAR DE PROTECCIONES, CONTROL Y MEDIDA 400 kV
TÍTULO DEL PROYECTO:	CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO 400/30 kV
Nº HOJA	06 DE 09
Rev.	01
NÚMERO DEL PLANO:	10

Copia de la presente transcripción en formato electrónico (texto legible, no imagen) validada mediante CSV 2202 y fecha (texto legible, no imagen) 21/12/2025. Firmado electrónicamente por: e-Gestiona. Verifique en https://www.csvfirma.es/verificacion. CSV del documento: 31139...

A TR1
A HOJA 4

SALA DE CELDAS MEDIA TENSION

CELDA TRAFO

3TTB1
30:√3 kV
0,110:√3/0,110:√3/0,110:3 V
20 VA cl.0,2
50 VA cl.0,5-3P
50 VA cl.3P

ORDEN DE CIERRE MANUAL
BLOQUEO CIERRE
ORDEN DE APERTURA MANUAL
DISPARO BD1
DISPARO BD2

PC/TR1-1 (UCP)
86FI/TR1
PC/TR1 (3-1)
86-1/TR1
86-2/TR1
PP/TR1 (50BF/N2)
PS/TR1 (50BF/N2)
PC/TR1 (50BF)
GOOSE
50BF (52-1,52-2)
PC/TR1-1 (UCP)
PC/TR1 (50/51MT,50/51NMT,81m/M,32,59,59N,64)
P/REA 1 (50,51,50N,51N,26TZ1,63BTZ1)
PP/TR1 (87T,50AT/51AT,50NAT/51NAT, 50BF/N2,63B,63BJ,63L,26,49)
GOOSE
50BF (52-1,52-2)
86-1/TR1
86-2/TR1
PC/TR1-1 (50/51MT,50/51NMT,81m/M,32,59,59N,64)
PS/TR1 (87T,50AT/51AT,50NAT/51NAT,27,59, 50BF/N2,63B,63BJ,63L,26,49)
P/REA 1 (50,51,50N,51N,26TZ1,63BTZ1)
86-1/TR1
86-2/TR1

3TI-BT1
1500-2000/5-5-5 A

30 VA 5P20 — 3S2, 3S1 → A HOJA 2 CIRCUITOS DE INTENSIDAD A PS/TR1 (LADO 400 kV)
30 VA 5P20 — 2S2, 2S1
10 VA cl.0,2s Fs<5 — 1S2, 1S1

P2
P1

DETECTOR TENSION
52-BT1
2500 A/ 31,5 kA
57-BT1
89-BT1
2500 A/ 31,5 kA

MEDIDA MEDIDA
MP
Wh PRINCIPAL
MWh | MVarh
Ø0,4,8
MC
Wh REDUNDANTE
MWh | MVarh
Ø0,4,8

BLOQUEO CIERRE 52-BT1
RESET DESDE SCADA
ALARMAS Y ESTADOS CELDA TR1-1
DISPARO 52-TR1 (BD1,BD2)
DISPARO BD1 52-BT1
DISPARO BD2 52-BT1
PP/TR1 (87T,50AT/51AT,50NAT/51NAT,50MT/51MT,50NMT/51NMT,63B,63BJ,63L,26,49)
PS/TR1 (87T,50AT/51AT,50NAT/51NAT,50MT/51MT,50NMT/51NMT,63B,63BJ,63L,26,49)
P/REA (50,51,50N,51N,26TZ1,63BTZ1)

95P-1-1
50 | 51 | 50N | 51N | 81m M | 32 | 59 | 59N | 64 | 50BF | 3 | UCP
CELDA TR1
IEC61850
F.O. F.O.
DISPARO BD1 52-TR1 (LADO 400 kV)
DISPARO BD2 52-TR1 (LADO 400 kV)
BLOQUEO CIERRE 52-TR1 (LADO 400 kV)
GOOSE
DISPARO Y BLOQUEO 52-2
DISPARO Y BLOQUEO 52-1

3Uo
Ø0,4,8
PC/TR1
95P-1-1
A HOJA 4 CIRCUITOS DE INTENSIDAD A PP/TR1 (LADO 400 kV)

98-M1 3x4 A — Ø0,4,8
98-1 3x4 A — Ø0,4,8 — CIRCUITOS DE TENSION A REGULADOR TR1 EN UCB/TR1
98-2 3x4 A — Ø0,4,8 — CIRCUITOS DE TENSION ANALIZADOR DE PERTURBACIONES TR1
98-3 2x4 A — Ø0,4,8
98Z 2x4 A — 3Uo
RFe

MÓDULO 1 FRV GUIJO SOLAR III Y IV BARRAS 1 36 kV, 2500 A, 31,5 kA, 1s

CELDA TSA

57-SSAA
89-SSAA
200 A/ 31,5 kA
FU-SSAA
6 A
DETECTOR TENSION

CELDA LÍNEA

89-1
1250 A/ 31,5 kA
57-1
52-1
1250 A/ 31,5 kA
DETECTOR TENSION
PC/C1 (UCP)
PC/C1 (50BF)
PC/C1 (3-1 3-2)
GOOSE
50BF (52-BT1,52-2)
PC/C1 (UCP)
PC/C1 (50/51,51N, 67N,SOTF,27)
GOOSE
50BF (52-BT1,52-2)
PC/C1 (50/51,51N, 67N,SOTF,27)
GOOSE
50BF (52-BT1,52-2)
ORDEN DE CIERRE MANUAL
BLOQUEO CIERRE
ORDEN DE APERTURA MANUAL
DISPARO BD1
DISPARO BD2

CELDA LÍNEA

89-2
1250 A/ 31,5 kA
57-2
52-2
1250 A/ 31,5 kA
DETECTOR TENSION
PC/C2 (UCP)
PC/C2 (50BF)
PC/C2 (3-1 3-2)
GOOSE
50BF (52-BT1,52-1)
PC/C2 (UCP)
PC/C2 (50/51,51N,67N,SOTF,27)
GOOSE
50BF (52-BT1,52-1)
PC/C2 (50/51,51N,67N,SOTF,27)
GOOSE
50BF (52-BT1,52-1)
ORDEN DE CIERRE MANUAL
BLOQUEO CIERRE
ORDEN DE APERTURA MANUAL
DISPARO BD1
DISPARO BD2

3TI-1
1000/5-5 A
10 VA cl.0,5 — 1S2, 1S1
30 VA 5P20 — 2S2, 2S1
P2
P1
DISPARO BD1 52-1
DISPARO BD2 52-1
95P-1-2
50 | 51 | 50N (a) | 51N (a) | 67Na (a) | 27 | SOTF | 50BF | 3 | UCP
95P-1-1
F.O. DE HOJA 6 DE SW-L6
IEC11850
F.O.
CELDA C1
RESET DESDE SCADA
ALARMAS Y ESTADOS CELDA C1
95P-1-1
Ø0,4,8
GOOSE
DISPARO Y BLOQUEO 52-2
DISPARO Y BLOQUEO 52-BT1
BLOQUEO CIERRE 52-1
ORDEN CIERRE MANUAL 52-1
ORDEN APERTURA MANUAL 52-1
PC/C1

3TI-2
1000/5-5 A
10 VA cl.0,5 — 1S2, 1S1
30 VA 5P20 — 2S2, 2S1
P2
P1
DISPARO BD1 52-2
DISPARO BD2 52-2
95P-1-2
50 | 51 | 50N (a) | 51N (a) | 67Na (a) | 27 | SOTF | 50BF | 3 | UCP
95P-1-1
IEC11850
F.O.
CELDA C2
RESET DESDE SCADA
ALARMAS Y ESTADOS CELDA C4
95P-1-1
Ø0,4,8
GOOSE
DISPARO Y BLOQUEO 52-1
DISPARO Y BLOQUEO 52-BT1
BLOQUEO CIERRE 52-2
ORDEN CIERRE MANUAL 52-2
ORDEN APERTURA MANUAL 52-2
PC/C4

A HOJA 8

TSA-1
30±2,5±5%±7%/0,420 kV
250 kVA
Dyn11

M/TSA-1
Wh SS.AA
kWh | kVarh
3x4 A
Ø0,4,8
F1
SS.AA.

1TO-1
50/1 A
5VA 10P10
P1 — 1S1, 1S2 — P2
LÍNEA 1 MT
PSF "FRV GUIJO SOLAR III"
MÓDULO 1

1TO-2
50/1 A
5VA 10P10
P1 — 1S1, 1S2 — P2
LÍNEA 2 MT
PSF "FRV GUIJO SOLAR IV"
MÓDULO 1

INSTALACIONES QUE FORMAN PARTE DEL ALCANCE ESTE PROYECTO

INSTALACIONES QUE NO FORMAN PARTE DEL ALCANCE ESTE PROYECTO

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
01	DIC-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.
00	MAY-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.

Ingeniera Industrial
Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

NOTAS:

1.- LAS POSICIONES QUE NO SE ENCUENTRAN DENTRO DEL ALCANCE DE ESTE PROYECTO SERÁN FUTURAS AMPLIACIONES DE LA SUBESTACIÓN Y SE LEGALIZARAN EN OTROS EXPEDIENTES

LEYENDA:

AUTOVÁLVULA
TRANSFORMADOR DE TENSIÓN
TRANSFORMADOR INTENSIDAD
INTERRUPTOR DE POTENCIA
SECCIONADOR CON PUESTA A TIERRA
SECCIONADOR SIN PUESTA A TIERRA
TRANSFORMADOR DE POTENCIA
NIVEL DE TENSIÓN 400 kV
NIVEL DE TENSIÓN 30 kV
REACTANCIA ZIG-ZAG
DETECTOR DE TENSIÓN
INTERRUPTOR-SECCIONADOR CON FUSIBLE
SECCIONADOR DE TRES POSICIONES

PROMOTORES: frv
INGENIERÍA: ospret

ESCALA: S/E
TAMAÑO: A1

SITUACIÓN: T.M. GUIJO DE CORIA, CÁCERES.
TÍTULO DEL PLANO: ESQUEMA UNIFILAR DE PROTECCIONES, CONTROL Y MEDIDA 30 kV
TÍTULO DEL PROYECTO: CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO 400/30 kV
Nº HOJA 07 DE 09
Rev. 01
NÚMERO DEL PLANO: 10

Copia: Privada. Prohibida la reproducción o transformación de la obra, salvo autorización. Fecha: 23/07/2025. Firmado digitalmente por: D.D.C.B. Validez: Copia para validación. Más información en: https://sede.minetur.gob.es/es-ES/Paginas/Certificados-Electronicos.aspx

SALA DE CELDAS MEDIA TENSION

MÓDULO 1 FV SOLARIA PINOFRANQUEADO SOLAR 1 BARRAS 1 36 kV, 2500 A, 31,5 kA, 1s

A HOJA 12

CELDA TSA

57-SSAA

89-SSAA
200 A/ 31,5 kA

FU-SSAA
6 A

DETECTOR TENSION

CELDA LÍNEA

89-1
630 A/ 31,5 kA

57-1

52-1
630 A/ 31,5 kA

DETECTOR TENSION

PC/C1 (UCP)
PC/C1 (50BF)
PC/C1 (3-1● 3-2)
GOOSE 50BF (52-BT1,52-2,52-3,52-4)

ORDEN DE CIERRE MANUAL
BLOQUEO CIERRE

PC/C1 (UCP)
PC/C1 (50/51,51N,67N,SOTF,27)
GOOSE 50BF (52-BT1,52-2,52-3,52-4)

ORDEN DE APERTURA MANUAL
DISPARO BD1

PC/C1 (50/51,51N,67N,SOTF,27)
GOOSE 50BF (52-BT1,52-2,52-3,52-4)

DISPARO BD2

DISPARO Y BLOQUEO 52-4
DISPARO Y BLOQUEO 52-3
DISPARO Y BLOQUEO 52-2
DISPARO Y BLOQUEO 52-BT1

BLOQUEO CIERRE 52-1

ORDEN CIERRE MANUAL 52-1
ORDEN APERTURA MANUAL 52-1

DISPARO BD1 52-1
DISPARO BD2 52-1

GOOSE

PC/C1

95P-1-2

95P-1-1

50 | 51 | 50N (a) | 51N (a) | 67Na (a) | 27 | SOTF | 50BF | 3 | UCP

IEC11850
F.O.
F.O.

CELDA C1

RESET DESDE SCADA
ALARMAS Y ESTADOS CELDA C1

95P-1-1

Ø0,4,8

P1
1S1
1S2
P2

10 VA
cl.0,5

2S1
2S2

30 VA
5P20

3Tt-1
400/5 A

CELDA LÍNEA

89-2
630 A/ 31,5 kA

57-2

52-2
630 A/ 31,5 kA

DETECTOR TENSION

PC/C2 (UCP)
PC/C2 (50BF)
PC/C2 (3-1● 3-2)
GOOSE 50BF (52-BT1,52-1,52-3,52-4)

ORDEN DE CIERRE MANUAL
BLOQUEO CIERRE

PC/C2 (UCP)
PC/C2 (50/51,51N,67N, SOTF,27)
GOOSE 50BF (52-BT1,52-1,52-3,52-4)

ORDEN DE APERTURA MANUAL
DISPARO BD1

PC/C2 (50/51,51N,67N, SOTF,27)
GOOSE 50BF (52-BT1,52-1,52-3,52-4)

DISPARO BD2

DISPARO Y BLOQUEO 52-4
DISPARO Y BLOQUEO 52-3
DISPARO Y BLOQUEO 52-2
DISPARO Y BLOQUEO 52-BT1

BLOQUEO CIERRE 52-2

ORDEN CIERRE MANUAL 52-2
ORDEN APERTURA MANUAL 52-2

DISPARO BD1 52-2
DISPARO BD2 52-2

GOOSE

PC/C2

95P-1-2

95P-1-1

50 | 51 | 50N (a) | 51N (a) | 67Na (a) | 27 | SOTF | 50BF | 3 | UCP

IEC11850
F.O.
F.O.

CELDA C2

RESET DESDE SCADA
ALARMAS Y ESTADOS CELDA C2

95P-1-1

Ø0,4,8

P1
1S1
1S2
P2

10 VA
cl.0,5

2S1
2S2

30 VA
5P20

3Tt-2
400/5 A

DE HOJA 7

A HOJA 12

A HOJA 12

TSA-2
30±2,5±5%±7%/0,420 kV
250 kVA
Dyn11

M/TSA-1
Wh SS.AA
kWh
kVarh

3x4 A
F1

Ø0,4,8

SS.AA.

1TO-1
50/1 A
5VA 10P10

1TO-2
50/1 A
5VA 10P10

LÍNEA 1 MT
PSF "FV SOLARIA PINOFRANQUEADO SOLAR 1"
MÓDULO 1

LÍNEA 2 MT
PSF "FV SOLARIA PINOFRANQUEADO SOLAR 1"
MÓDULO 1

INSTALACIONES QUE FORMAN PARTE DEL ALCANCE ESTE PROYECTO

INSTALACIONES QUE NO FORMAN PARTE DEL ALCANCE ESTE PROYECTO

Copia oficial de Sistemas Inteligentes de Redes, Nieto, Mª 15250218, Fecha: 15/07/2025. Firmado digitalmente en Gallego, Gerg Lopez, Miguel Angel 76042145R 15/07/2025 12:40:52. Fecha de emisión

A TR2
A HOJA 5

SALA DE CELDAS MEDIA TENSION

CELDA TRAFO

ORDEN DE CIERRE MANUAL
BLOQUEO CIERRE
ORDEN DE APERTURA MANUAL
DISPARO BD1
DISPARO BD2

PC/TR1-1 (UCP)
86FI/TR1
PC/TR1-1 (3-1)
86-1/TR1
86-2/TR1
PP/TR1 (50BF/N2)
PS/TR1 (50BF/N2)
PC/TR1-1 (50BF)
50BF (52-1,52-2,52-3,52-4) GOOSE
PC/TR1-1 (UCP)
PC/TR1-1 (50/51MT,50/51NMT,81m/M,32,59,59N,64)
P/REA 1 (50,51,50N,51N,26TZ1,63BTZ1)
PP/TR1 (87T,50AT/51AT,50NAT/51NAT, 50BF/N2,63B,63BJ,63L,26,49)
50BF (52-1,52-2,52-3,52-4) GOOSE
86-1/TR1
86-2/TR1
PC/TR1-1 (50/51MT,50/51NMT,81m/M,32,59,59N,64)
PS/TR1 (87T,50AT/51AT,50NAT/51NAT,27,59, 50BF/N2,63B,63BJ,63L,26,49)
P/REA 1 (50,51,50N,51N,26TZ1,63BTZ1)
86-1/TR1
86-2/TR1

3TI-BT1
1500-2000/5-5-5 A

P2
3S2
3S1
30 VA 5P20
A HOJA 2
CIRCUITOS DE INTENSIDAD
A PS/TR1 (LADO 400 kV)
2S2
2S1
30 VA 5P20
1S2
1S1
10 VA cl.0,2s Fs<5
P1
DETECTOR TENSION
52-BT1
2500 A/ 31,5 kA
57-BT1
89-BT1
2500 A/ 31,5 kA

MEDIDA MEDIDA
MP
Wh PRINCIPAL
MWh MVarh
Ø0,4,8
MC
Wh REDUNDANTE
MWh MVarh
Ø0,4,8

BLOQUEO CIERRE 52-BT1
RESET DESDE SCADA
ORDEN CIERRE MANUAL 52-BT1
ORDEN APERTURA MANUAL 52-BT1
ALARMAS Y ESTADOS CELDA TR1-1
DISPARO 52-TR1 (BD1,BD2)
DISPARO BD1 52-BT1
DISPARO BD2 52-BT1
PP/TR1 (87T,50AT/51AT,50NAT/51NAT,50MT/51MT,50NMT/51NMT,63B,63BJ,63L,26,49)
PS/TR1 (87T,50AT/51AT,50NAT/51NAT,50MT/51MT,50NMT/51NMT,63B,63BJ,63L,26,49)
P/REA (50,51,50N,51N,26TZ1,63BTZ1)

95P-1-1
50 | 51 | 50N | 51N | 81m M | 32 | 59 | 59N | 64 | 50BF | 3 | UCP
CELDA TR1-1
F.O.
IEC61850
F.O.
DISPARO BD1 52-TR1 (LADO 400 kV)
DISPARO BD2 52-TR1 (LADO 400 kV)
BLOQUEO CIERRE 52-TR1 (LADO 400 kV)
GOOSE
DISPARO Y BLOQUEO 52-5
DISPARO Y BLOQUEO 52-4
DISPARO Y BLOQUEO 52-3
DISPARO Y BLOQUEO 52-2
DISPARO Y BLOQUEO 52-1

3Uo
Ø0,4,8
PC/TR1-1
95P-1-1
A HOJA 2
CIRCUITOS DE INTENSIDAD
A PP/TR1
(LADO 400 kV)

98-M1 3x4 A
98-1 3x4 A
98-2 3x4 A
98-3 2x4 A
98Z 2x4 A
Ø0,4,8
3Uo
RFe
CIRCUITOS DE TENSION A REGULADOR TR1 EN UCB/TR1
CIRCUITOS DE TENSION ANALIZADOR DE PERTURBACIONES TR1

3TTB1-1
30:√3 kV
0,110:√3/0,110:√3/0,110:3 V
20 VA cl.0,2
50 VA cl.0,5-3P
50 VA cl.3P

DE HOJA 11
MÓDULO 1 FV SOLARIA PINOFRANQUEADO SOLAR 1 BARRAS 1 36 kV, 2500 A, 31,5 kA, 1s

CELDA LÍNEA

89-3
630 A/ 31,5 kA
57-3
52-3
630 A/ 31,5 kA
DETECTOR TENSION

PC/C3 (UCP)
PC/C3 (50BF)
PC/C3 (3-1●3-2)
50BF (52-BT1,52-1,52-2,52-4) GOOSE
PC/C3 (UCP)
PC/C3 (50/51,51N, 67N,SOTF,27)
50BF (52-BT1,52-1,52-2,52-4) GOOSE
PC/C3 (50/51,51N; 67N,SOTF,27)
50BF (52-BT1,52-1,52-2,52-4) GOOSE

ORDEN DE CIERRE MANUAL
BLOQUEO CIERRE
ORDEN DE APERTURA MANUAL
DISPARO BD1
DISPARO BD2

DISPARO Y BLOQUEO 52-4
DISPARO Y BLOQUEO 52-2
DISPARO Y BLOQUEO 52-1
DISPARO Y BLOQUEO 52-BT1
BLOQUEO CIERRE 52-3
ORDEN CIERRE MANUAL 52-3
ORDEN APERTURA MANUAL 52-3

3TI-3
400/5-5 A
10 VA cl.0,5
30 VA 5P20
DISPARO BD1 52-3
DISPARO BD2 52-3
95P-1-2
95P-1-1
PC/C3
50 | 51 | 50N (a) | 51N (a) | 67Na (a) | 27 | SOTF | 50BF | 3 | UCP
IEC11850
F.O.
F.O.
CELDA C3
RESET DESDE SCADA
ALARMAS Y ESTADOS CELDA C3
95P-1-1
Ø0,4,8

1TO-3
50/1 A
5VA 10P10
LÍNEA 3 MT
PSF "FV SOLARIA PINOFRANQUEADO SOLAR 1"
MÓDULO 1

CELDA LÍNEA

89-4
630 A/ 31,5 kA
57-4
52-4
630 A/ 31,5 kA
DETECTOR TENSION

PC/C4 (UCP)
PC/C4 (50BF)
PC/C4 (3-1●3-2)
50BF (52-BT1,52-1,52-2,52-3,52-4) GOOSE
PC/C4 (UCP)
PC/C4 (50/51,51N,67N,SOTF,27)
50BF (52-BT1,52-1,52-2,52-3,52-4) GOOSE
PC/C4 (50/51,51N,67N,SOTF,27)
50BF (52-BT1,52-1,52-2,52-3,52-4) GOOSE

ORDEN DE CIERRE MANUAL
BLOQUEO CIERRE
ORDEN DE APERTURA MANUAL
DISPARO BD1
DISPARO BD2

DISPARO Y BLOQUEO 52-4
DISPARO Y BLOQUEO 52-3
DISPARO Y BLOQUEO 52-2
DISPARO Y BLOQUEO 52-1
DISPARO Y BLOQUEO 52-BT1
BLOQUEO CIERRE 52-4
ORDEN CIERRE MANUAL 52-4
ORDEN APERTURA MANUAL 52-4

3TI-4
400/5-5 A
10 VA cl.0,5
30 VA 5P20
DISPARO BD1 52-4
DISPARO BD2 52-4
95P-1-2
95P-1-1
PC/C4
50 | 51 | 50N (a) | 51N (a) | 67Na (a) | 27 | SOTF | 50BF | 3 | UCP
IEC11850
F.O.
F.O.
CELDA C4
RESET DESDE SCADA
ALARMAS Y ESTADOS CELDA C4
95P-1-1
Ø0,4,8
A HOJA 1
A SW-POB 400 kV

1TO-4
50/1 A
5VA 10P10
LÍNEA 4 MT
PSF "FV SOLARIA PINOFRANQUEADO SOLAR 1"
MÓDULO 1

DE HOJA 11
DE HOJA 11

INSTALACIONES QUE FORMAN PARTE DEL ALCANCE ESTE PROYECTO

INSTALACIONES QUE NO FORMAN PARTE DEL ALCANCE ESTE PROYECTO

Copyright. Prohibida la reproducción o tratamiento de la obra, textos, art. 270/272/616, Ley RDL 19/07/2021. Firmado Electrónicamente por el COPC nº 44080. https://www.coit.es/verificar/verificar.asp. Cód. ver: ES10890.

01	DIC-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.		
00	MAY-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.		
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado		

Ingeniera Industrial

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

NOTAS:

1.- LAS POSICIONES QUE NO SE ENCUENTRAN DENTRO DEL ALCANCE DE ESTE PROYECTO SERÁN FUTURAS AMPLIACIONES DE LA SUBESTACIÓN Y SE LEGALIZARAN EN OTROS EXPEDIENTES

LEYENDA:

- AUTOVÁLVULA
- TRANSFORMADOR DE TENSIÓN
- TRANSFORMADOR INTENSIDAD
- INTERRUPTOR DE POTENCIA
- SECCIONADOR CON PUESTA A TIERRA
- SECCIONADOR SIN PUESTA A TIERRA
- TRANSFORMADOR DE POTENCIA
- NIVEL DE TENSIÓN 400 kV
- NIVEL DE TENSIÓN 30 kV
- REACTANCIA ZIG-ZAG
- DETECTOR DE TENSIÓN
- INTERRUPTOR-SECCIONADOR CON FUSIBLE
- SECCIONADOR DE TRES POSICIONES

PROMOTORES: frv

INGENIERÍA: ospröl

ESCALA: S/E

TAMAÑO: A1

SITUACIÓN: T.M. GUIJO DE CORIA, CÁCERES.

TÍTULO DEL PLANO: ESQUEMA UNIFILAR DE PROTECCIONES, CONTROL Y MEDIDA 30 kV

TÍTULO DEL PROYECTO: CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO 400/30 kV

Nº HOJA: 09 DE 09

Rev.: 01

NÚMERO DEL PLANO: 10

BARRA DE 400 kV

3TT-SS.AA
ARTECHE "UG-420"
396:√3 kV/0,4√3
3x50 kVA

CUADRO INTEMPERIE BAJA TENSIÓN

FU 250A
FU-M 4A
95M
TI-M 300/5 A 10 VA cl.0,5s
kWh
95M
95M

GENERADOR EMERGÉNCIA

52-GE

CUADRO CONMUTACION RED/GRUPO

27
89-1 350A
89-2 350A
KM2 350A
KM2 350

EDIFICIO DE CONTROL

CUADRO PRINCIPAL SS.AA. C.A. (CPCA)

52-SA1
T4N 250
TMA250-2500

M

A

300/5 A

V

98-M1
2 A

400/230 V C.A., 50 Hz, Icc=10 KA, In=400A

98A-1 4x40 A CURVA C 30 mA	98A-2 2x40 A CURVA C 30 mA	98A-3 4x25 A CURVA C 30 mA	98A-4 4x25 A CURVA C 30 mA	98A-5 4x25 A CURVA C 30 mA	98A-6 4x25 A CURVA C 30 mA	98A-7 4x25 A CURVA C 30 mA	98A-8 4x25 A CURVA C 30 mA	98A-9 4x16 A CURVA C 30 mA	98A-10 2x16 A CURVA C 30 mA	98A-11 2x16 A CURVA C 30 mA	98A-12 4x25 A CURVA C 30 mA	98A-13 4x25 A CURVA C 30 mA	98A-14 4x16 A CURVA C 30 mA	98A-15 2x16 A CURVA C 30 mA	98A-16 2x10 A CURVA C 30 mA	98A-17 2x16 A CURVA C 30 mA	98A-18 2x16 A CURVA C 30 mA	98A-19 2x10 A CURVA C 30 mA	98A-20 2x10 A CURVA C 30 mA	98A-21 2x10 A CURVA C 30 mA	98A-22 2x16 A CURVA C 30 mA	98A-23 2x16 A CURVA C 30 mA	98A-24 2x16 A CURVA C 30 mA	98A-25 2x16 A CURVA C 30 mA	98A-26 2x16 A CURVA C 30 mA	98A-27 2x10 A CURVA C 30 mA	98A-28 4x32 A CURVA C 30 mA
RECTIFICADOR BATERIAS 1 125 VCC (A HOJA 2)	RECTIFICADOR BATERIAS 2 125 VCC (A HOJA2)	CALEFACCIÓN 400/4V APARAMENTA L1	CALEFACCIÓN 400/4V APARAMENTA L2	CALEFACCIÓN 400/4V APARAMENTA L3	CALEFACCIÓN 400/4V APARAMENTA L4	CALEFACCIÓN 400/4V APARAMENTA TR1	CALEFACCIÓN 400/4V APARAMENTA TR-2	ALIMENTACION UPS 1 A HOJA 3	ALIMENTACIÓN 1 BASTIDORES DE RELÉS	ALIMENTACIÓN 2 BASTIDORES DE RELÉS	RESERVA	RESERVA	ALIMENTACION MESA DE OPERACIONES	ALIMENTACION ARMARIO MEDIA	RESERVA	ALIMENTACION AUXILIAR GRUPO ELECTROGENO	ALUMBRADO EDIFICIO CIRCUITO 1 (AL-1)	ALUMBRADO EDIFICIO CIRCUITO 2 (AL-2)	ALUMBRADO EDIFICIO CIRCUITO 3 (AL-3)	ALUMBRADO EDIFICIO CIRCUITO 4 (AL-4)	RESERVA	TOMAS DE CORRIENTE CIRCUITO 1 (CF-1)	TOMAS DE CORRIENTE CIRCUITO 2 (CF-2)	TOMAS DE CORRIENTE CIRCUITO 3 (CF-3)	TOMAS DE CORRIENTE CIRCUITO 3 (CF-4)	RESERVA	TOMAS DE CORRIENTE TRIFÁSICA ALMACÉN EDIFICIO CONTROL

400/230 V C.A., 50 Hz, Icc=10 KA, In=400A

98A-29 2x10 A CURVA C 30 mA	98A-30 2x10 A CURVA C 30 mA	98A-31 2x20 A CURVA C 30 mA	98A-32 2x20 A CURVA C 30 mA	98A-33 2x20 A CURVA C 30 mA	98A-34 2x20 A CURVA C 30 mA	98A-35 4x16 A CURVA C 30 mA	98A-36 2x16 A CURVA C 30 mA	98A-37 2x10 A CURVA C 30 mA	98A-38 2x16 A CURVA C 30 mA	98A-39 2x10 A CURVA C 30 mA	98A-40 2x10 A CURVA C	98A-41 2x16 A CURVA C	98A-42 4X10A CURVA C 30 mA	98A-43 4x10A CURVA C 30 mA	98A-44 4x10 A CURVA C 30 mA	98A-45 4x10 A CURVA C 30 mA	98A-46 2x6 A CURVA C	98A-47 4x32 A CURVA C 30 mA	98A-48 2x10 A CURVA C 30 mA	98A-49 2x63 A CURVA C 30 mA	98A-50 4x25 A CURVA C 30 mA
RESERVA	RESERVA	AIRE ACONDICIONADO SALA CONTROL	AIRE ACONDICIONADO SALA COMUNICACIONES	AIRE ACONDICIONADO SALA SERVICIOS AUX.	AIRE ACONDICIONADO SALA DE MEDIDA	RESERVA	RESERVA	EXTRACTOR VESTUARIO Y BAÑO	EXTRACTOR ALMACEN	GRUPO PRESION AGUA	RESERVA	TERMO ACS	ALUMBRADO EXTERIOR CIRCUITO 1	ALUMBRADO EXTERIOR CIRCUITO 2	ALUMBRADO EXTERIOR CIRCUITO 3	ALUMBRADO EXTERIOR CIRCUITO 4	CONTROL ALUMBRADO EXTERIOR	TOMA DE CORRIENTE TRIFASICA EXTERIOR	SEÑALIZACION CPCC	ALIMENTACION UPS 1 A HOJA 3	RESERVA

POSICIÓN LÍNEA SE CS POZUELO 400 kV.
ALCANCE ESTE PROYECTO

Ingeniera Industrial							
Dña. M. Inmaculada Blázquez García Colegiada Nº 21142							
	01	DIC-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.	
	00	MAY-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.	
	Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado	

LEYENDA:

NIVEL DE TENSIÓN 400 kV

NOTAS:

1.- LAS ALIMENTACIONES REPRESENTADAS EN COLOR GRIS NO FORMAN PARTE DEL ALCANCE DE ESTE PROYECTO, SERÁN FUTURAS AMPLIACIONES DE LA SUBESTACIÓN Y SERÁN LEGALIZADAS EN OTROS EXPEDIENTES.

PROMOTORES: frv

INGENIERIA: osprel

ESCALA: S/E

TAMAÑO: A1

SITUACIÓN: T.M. GUIJO DE CORIA, CÁCERES.

TÍTULO DEL PLANO: ESQUEMA UNIFILAR DE SERVICIOS AUXILIARES DE CORRIENTE ALTERNA

TÍTULO DEL PROYECTO: CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO 400/30 kV

Nº HOJA 01 de 03 | Rev. 01

NUMERO DEL PLANO: 11

Copia nº 2 de la impresión realizada el 2/12/2024 a las 9:54:47 por pozuelo@osprel.com para visado. Prohibida su reproducción sin autorización escrita de Osprel. C.I.F. B72238126

ALIMENTACIÓN
RECTIFICADOR BATERÍAS 1
98A-1
(VER HOJA 1)

ALIMENTACIÓN
RECTIFICADOR BATERÍAS 1
98A-2
(VER HOJA 1)

EDIFICIO DE CONTROL

Q3 — 420 Vac ~ / = 110-125 Vdc

RECTIFICADOR
BATERIAS 1
420 Vac/ 125 Vdc

RECTIFICADOR
BATERIAS 2
420 Vac/ 125 Vdc

CUADRO PRINCIPAL SS.AA. C.C. (CPCC)

72-1 160 A

V/I-1 MULTIMEDIDOR — A, V, VA

27C-1 RELE MINIMA TENSION — U<

64-1 RELE VIGILANCIA AISLAMIENTO

SHUNT-1 80 A/60 mV

FU-1 2x2 A

72-2 160 A

V/I-2 MULTIMEDIDOR — A, V, VA

27C-2 RELE MINIMA TENSION — U<

64-2 RELE VIGILANCIA AISLAMIENTO

SHUNT-2 80 A/60 mV

FU-2 2x2 A

72-3 4x63 A

BARRAS 1 125 V C.C., Icc=10 KA, In=400 A

98C1-1	98C1-2	98C1-3	98C1-4	98C1-5	98C1-6	98C1-7	98C1-8	98C1-9	98C1-10	98C1-11	98C1-12	98C1-13	98C1-14
2x25 A CURVA C	2x40 A CURVA C	2x25 A CURVA C	2x40 A CURVA C	2x25 A CURVA C	2x40 A CURVA C	2x25 A CURVA C	2x16 A CURVA C	2x6 A CURVA C	2x25 A CURVA C	2x40 A CURVA C	2x20 A CURVA C	2x10 A CURVA C	2x10 A CURVA C
CIRCUITOS CONTROL 1 BASTIDOR DE RELES L1	CAJA C/C POSICIÓN L1 400 kV ALIMENTACIÓN MOTORES	CIRCUITOS CONTROL 1 BASTIDOR DE RELES L2	CAJA C/C POSICIÓN L2 400 kV ALIMENTACIÓN MOTORES	CIRCUITOS CONTROL 1 BASTIDOR DE RELES L3	CAJA C/C POSICIÓN L3 400 kV ALIMENTACIÓN MOTORES	RESERVA	ALIMENTACION 1 ARMARIO UCS	CIRCUITOS MANDO Y CONTROL EN CPCA	RESERVA	RESERVA	RESERVA	CIRCUITOS CONTROL 1 BASTIDOR PDB	ALIMENTACIÓN 1 ARMARIO MEDIDA 1

BARRAS 2 125 V C.C., Icc=10 KA, In=200 A

98C2-1	98C2-2	98C2-3	98C2-4	98C2-5	98C2-6	98C2-7	98C2-8	98C2-9	98C2-10	98C2-11	98C2-12	98C2-13	98C1-14
2x25 A CURVA C	2x25 A CURVA C	2x25 A CURVA C	2x25 A CURVA C	2x40 A CURVA C	2x40 A CURVA C	2x40 A CURVA C	2x25 A CURVA C	2x10 A CURVA C	2x6 A CURVA C	2x16 A CURVA C	2x40 A CURVA C	2x10 A CURVA C	2x10 A CURVA C
CIRCUITOS CONTROL 2 BASTIDOR DE RELES L1	CIRCUITOS CONTROL 2 BASTIDOR DE RELES L2 RESERVA	CIRCUITOS CONTROL 2 BASTIDOR DE RELES L3	RESERVA	CAJA C/C POSICIÓN L4 400 kV ALIMENTACIÓN MOTORES	CAJA C/C POSICIÓN TR1 400 kV ALIMENTACIÓN MOTORES	CAJA C/C POSICIÓN TR2 400 kV ALIMENTACIÓN MOTORES	RESERVA	AUMENTACION 1 ARMARIO UCS	CIRCUITOS SEÑALIZACION EN C/PCA	RESERVA	RESERVA	CIRCUITOS CONTROL 2 BASTIDOR PDB	ALIMENTACIÓN 2 ARMARIO MEDIDA 1

BARRAS 1 125 V C.C., Icc=10 KA, In=400 A

98C1-15	98C1-16	98C1-17	98C1-18	98C1-19	98C1-20
2x10 A CURVA C	2x10 A CURVA C	2x20 A CURVA C	2x20 A CURVA C	2x10 A CURVA C	2x10 A CURVA C
ALIMENTACIÓN 1 ARMARIO MEDIDA 2	ALIMENTACIÓN 1 ARMARIO MEDIDA 3	RESERVA		RESERVA	RESERVA

CONVERTIDOR Nº 1
125/48 V.C.C.
1500W

BARRAS 2 125 V C.C., Icc=10 KA, In=400 A

98C2-20	98C2-19	98C2-18	98C2-17	98C2-16	98C2-15
2x16 A CURVA C	2x20 A CURVA C	2x10 A CURVA C	2x20 A CURVA C	2x10 A CURVA C	2x10 A CURVA C
RESERVA	RESERVA	CIRCUITOS CONTROL 2 BASTIDOR PDB		ALIMENTACIÓN 2 ARMARIO MEDIDA 3	ALIMENTACIÓN 2 ARMARIO MEDIDA 2

CONVERTIDOR Nº 2
125/48 V.C.C.
1500W

CUADRO DISTRIBUCIÓN 48 V C.C

IMD 2x40A CURVA C

V/I-3 MULTIMEDIDOR — A, V, VA

SHUNT-3 80 A/60 mV

FU-3 2x2 A

BARRA 48 V C.C., Icc=10 KA, In=80 A

98C3-1	98C3-2	98C3-2	98C3-2	98C3-2	98C3-2
2x6 A CURVA C	2x6 A CURVA C	2x6 A CURVA C	2x6 A CURVA C	2x6 A CURVA C	2x6 A CURVA C
COMUNICACIONES 1	COMUNICACIONES 2	RESERVA	RELOJ GPS	RESERVA	RESERVA

POSICIÓN LÍNEA SE CS POZUELO 400 kV.
ALCANCE ESTE PROYECTO

Copia de Seguridad. Prohibida su reproducción total o parcial sin autorización de la propiedad. Esta copia ha sido descargada de www.ospel.com en la fecha 23/07/2025. Puede descargarse gratuitamente por el COAM.

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
01	DIC-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.
00	MAY-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.

Ingeniera Industrial

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

NOTAS:

1.- LAS ALIMENTACIONES REPRESENTADAS EN COLOR GRIS NO FORMAN PARTE DEL ALCANCE DE ESTE PROYECTO, SERÁN FUTURAS AMPLIACIONES DE LA SUBESTACIÓN Y SERÁN LEGALIZADAS EN OTROS EXPEDIENTES.

PROMOTORES: frv

INGENIERÍA: ospel

ESCALA: S/E

TAMAÑO: A1

SITUACIÓN: T.M. GUIJO DE CORIA, CÁCERES.

TÍTULO DEL PLANO: ESQUEMA UNIFILAR DE SERVICIOS AUXILIARES DE CORRIENTE CONTINUA

TÍTULO DEL PROYECTO: CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO 400/30 kV

Nº HOJA: 02 de 03 — Rev. 01

NÚMERO DEL PLANO: 11

EDIFICIO DE CONTROL

DE CUADRO PRINCIPAL SERVICIOS AUXILIARES C.A. 98A-9 (VER HOJA 1)

DE CUADRO PRINCIPAL SERVICIOS AUXILIARES C.A. 98A-49 (VER HOJA 1)

UPS 1

K001

T001

A061 IGBT RECTIFIER POWER BLOCK 10kVA

BYPASS MANUAL

Q051

Q100

X4-

A062 IGBT INVERTER STATIC SWITCH POWER BLOCK 10kVA

X1-

220 VCC

T006

K006

Q052

CUADRO PRINCIPAL SS.AA. C.A. SEGURA

98-BS 2x80 A CURVA C

27SS RELE MINIMA TENSION U<

FU-SS 2x2 A

BARRA C.A. SEGURA 230 V C.A., 50 Hz, Icc=10 KA, In=100 A

98SS-1 2x10 A CURVA C 30 mA	98SS-2 2x10 A CURVA C 30 mA	98SS-3 2x10 A CURVA C 30 mA	98SS-4 2x4 A CURVA C 30 mA	98SS-5 2x10 A CURVA C 30 mA	98SS-6 2x10 A CURVA C 30 mA	98SS-7 2x10 A CURVA C 30 mA	98SS-8 2x4 A CURVA C	98SS-9 2x10 A CURVA C 30 mA	98SS-10 2x10 A CURVA C 30 mA	98SS-11 2x10 A CURVA C 30mA	98SS-12 2x16 A CURVA C 30 mA	98SS-13 2x16 A CURVA C 30 mA	98SS-14 2x16 A CURVA C 30 mA	98SS-15 2x10 A CURVA C 30 mA	98SS-16 2x10 A CURVA C 30 mA	98SS-17 2x10 A CURVA C 30 mA
ALIMENTACION UCS	PUESTO OPERADOR SUBESTACION	RESERVA	CENTRAL INCENDIOS	RACK SEGURIDAD	ARMARIO COMUNICACIONES	ALIMENTACION PLC-SSAA	GRUPO ELECTRÓGENO	ALUMBRADO DE EMERGENCIA EDIFICIO CIRCUITO 1	ALUMBRADO DE EMERGENCIA EDIFICIO CIRCUITO 2	ALUMBRADO DE EMERGENCIA EDIFICIO CIRCUITO 3	ALUMBRADO DE EMERGENCIA INTEMPERIE CIRCUITO 1	ALUMBRADO DE EMERGENCIA INTEMPERIE CIRCUITO 2	ALUMBRADO DE EMERGENCIA INTEMPERIE CIRCUITO 3	RESERVA	RESERVA	RESERVA

POSICIÓN LÍNEA SE CS POZUELO 400 kV.
ALCANCE ESTE PROYECTO

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado, Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133091.

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
01	DIC-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.
00	MAY-2024	C.R.M.	C.R.M.	D.D.C.B.	I.B.G.

Ingeniera Industrial

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 21142

PROMOTORES: frv

INGENIERÍA: osprél

ESCALA: S/E

TAMAÑO: A3

SITUACIÓN: T.M. GUIJO DE CORIA, CÁCERES.

TÍTULO DEL PLANO: ESQUEMA UNIFILAR DE SERVICIOS AUXILIARES DE CORRIENTE ALTERNA SEGURA

TÍTULO DEL PROYECTO: CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO 400/30 kV

Nº HOJA: 03 de 03

Rev.: 01

NÚMERO DEL PLANO: 11

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA.

ANEXO Nº1: CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ANEXO Nº2: CÁLCULOS

ANEXO Nº3: MEMORIA DE CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

ANEXO Nº4: MEMORIA DE CÁLCULO DE CAMPOS MAGNÉTICOS

ANEXO Nº5: MEMORIA DE CÁLCULO DE CONTRAINCENDIO

DOCUMENTO Nº2: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº3: ESTUDIO GESTION DE RESIDUOS

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº5: PLANOS

DOCUMENTO Nº6: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO Nº7: PROYECTO DE DESMANTELAMIENTO

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

DOCUMENTO Nº6: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

MEMORIA 7
1. OBJETO. 8
2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 9
2.1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN. 9
2.2. DENOMINACIÓN. 9
2.3. PROPIEDAD. 9
2.4. PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA. 11
2.5. ACCESOS. 11
3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. 12
4. RIESGOS. 15
4.1. RIESGOS PROFESIONALES. 15
5. CONDICIONES DEL ENTORNO Y DE LA OBRA. 21
5.1. INTERFERENCIAS CON SERVICIOS AFECTADOS. 21
5.2. ORGANIZACIÓN DE OBRA Y ACOPIO DE MATERIALES. 24
6. PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFECIONALES. 26
6.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES. 26
6.2. PROTECCIONES COLECTIVAS. 28
6.3. RECURSO PREVENTIVO. 30
7. PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS. 32
8. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE LAS OBRAS. 34
8.1. SUMINISTROS Y CUADROS DE DISTRIBUCIÓN. 34
8.2. ENLACES ENTRE LOS CUADROS Y MÁQUINAS. 35
8.3. SISTEMAS DE PROTECCIÓN. 35
8.4. ÚTILES ELÉCTRICOS DE MANO. 36
8.5. RIESGOS. 37
8.6. PROTECCIONES COLECTIVAS. 37
8.7. PROTECCIONES INDIVIDUALES. 37
9. FASES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA. 38
9.1. OBRA CIVIL. 38

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

9.2. CONSTRUCCIÓN / IMPLANTACIÓN DE EDIFICIO DE SERVICIO. 47
9.3. MONTAJE MECÁNICO SUBESTACIÓN. 50
9.4. MONTAJE ELECTROMECÁNICO. 53
9.5. PUESTA EN MARCHA. 56
10. MAQUINARIA. 69
10.1. BOLLDOZER. 69
10.2. EXCAVADORA HIDRÁULICA DE CADENAS 71
10.3. CUBA DE RIEGO. 73
10.4. EXCAVADORA HIDRÁULICA DE CADENAS. 75
10.5. RETROEXCAVADORA. 77
10.6. PALA CARGADORA. 79
10.7. MOTONIVELADORA. 81
10.8. COMPACTADORA. 83
10.9. CAMIÓN BAÑERA. 85
10.10. DUMPER. 88
10.11. CAMIÓN HORMIGONERA. 90
10.12. CAMIÓN PLUMA. 92
10.13. HIDROSEMBRADORA. 94
10.14. CAMIÓN BOMBEO HORMIGÓN. 96
10.15. DESBROZADORA. 98
10.16. CAMIÓN PLATAFROMA. 100
10.17. PLANTA DE TRITURADO. 102
10.18. CARRETILLA ELEVADORA. 104
10.19. MINI PILOTADORA. 106
10.20. GRUA AUTOPROPULSADA. 108
10.21. PLARAFORMAS ELEVADORAS MÓVILES. 111
10.22. GRUPO ELÉCTROGENO. 113
10.23. SOLDADURA ELÉCTRICA. 115
10.24. OTRAS MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS. 118
11. MAQUINARIA APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD EN LA CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO. 125
11.1. CRITERIOS DE UTILIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD. 125
11.2. MEDIOS DE SEGURIDA A EMPLEAR EN LAS REPARACIONES. 125

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

11.3. MEDIOS DE SEGURIDA A EMPLEAR EN EL MANTENIMIENTO. 126
12. SERVICIOS SANITARIOS Y COMUNES. 127
12.1. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR. 127
13. PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS. 128
13.1. INCENDIO EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS. 128
13.2. PRODUCTOS INFLAMABLES. 128
13.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. 128
14. PLAN DE AUTOPROTECCIÓN Y EMERGENCIA. 129
14.1. SITUACIONES DE EMERGENCIA. 129
14.2. PERSONAL DE EMERGENCIA. 130
14.3. BOTIQUINES. 131
14.4. RECONOCIMIENTO MÉDICO. 131
15. CONSIDERACIONES FINALES. 132
PLIEGO 133
1. DISPOSICIONES GENERALES Y OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA. 134
1.1. NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS APLICADAS. 134
1.2. FUNCIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS. 152
1.3. PERSONAL DEL CONTRATISTA, TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD, SERVICIOS MÉDICOS. 163
1.4. COMITÉ, COMISIÓN Y DELEGADOS DE SEGURIDAD Y SALUD. 178
1.5. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD. LIBRO DE INCIDENCIASS Y DE SUBCONTRATACIÓN. 183
1.6. REUNIONES DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA. 185
1.7. PARTES DE DEFICIENCIA Y ACCIDENTES. ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL. 185
1.8. ÍNDICES ESTADÍSTICOS DE ACCIDENTES Y ENFERMEDADES. 186
1.9. FORMACIÓN E INFORMACIÓN SOBRE SEGURIDAD Y SSALUD DE LOS TRABAJADORES. 192
1.10. SEGUROS. 195
2. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN. 197
2.1. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA. 197
2.2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. 211
3. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS UTILIZADOS EN LA EXTINCIÓN DE INCENDIOS. 218

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

3.1. EXTINTORES DE INCENDIOS. 218
4. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD DE LA MAQUINARÍA Y MEDIOS AUXILIARES. 220
4.1. DISPOSICIONES GENERALES. 220
4.2. MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES MÁS USUALES....221
4.3. NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS A CUMPLIR POR LAS MÁQUINAS Y EQUIPOS....224
4.4. ANDAMIOS TUBULARES METÁLICOS. 229
4.5. INTERRUPTORES DIFERENCIALES Y TOMAS DE TIERRA....229
5. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD DE INSTALACIONES PROVISIONALES. 230
5.1. SEGURIDAD EN LOS LUGARES DE TRABAJO. 230
5.2. INSTALACIONES PARA SUMINISTROS PROVISIONALES DE OBRA. 234
6. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE SERVICIOS SANITARIOS COMUNES. 240
6.1. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....240
7. PRESCRIPCIONES Y MANDATOS EDE LA OBRA. 244
7.1. REGLAS DE H&D ESPECÍFICAS PARA CONTRATAS Y SUBCONTRATAS. LÍNEAS ROJAS DE SEGURIDAD. 244
7.2. DEFINICIÓN LÍNEAS ROJAS DE SEGURIDAD....245
7.3. LAS SIGUIENTES ACCIONES SE CONSIDERAN CRÍTICAS PARA LA SEGURIDAD Y SERÁN OBJETO DE TOLERANCIA CERO....245
7.4. EN GENERAL 245
7.5. ORDEN Y LIMPIEZA....247
7.6. PROTECCIONES PERSONALES....247
8. NORMAS DE PREVENCIÓN. 249
8.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS. 249
8.2. HORMIGONES....253
8.3. MUROS. 257
8.4. TRABAJOS DE SOLDADURA....257
8.5. INSTALACIONES ELÉCTRICAS. 262
8.6. RECINTOS MUY CONDUCTORES. 270
8.7. ÚTILES ELÉCTRICOS DE MANO 270
8.8. MEDIOS AUXILIARES....270
8.9. MAQUINARIA. 274
8.10. DEMOLICIONES....284

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

8.11. MATERIALES Y PRODUCTOS. 287
8.12. SERVICIOS AFECTADOS. 295
8.13. SUSTANCIAS PELIGROSAS O NOCIVAS 296
8.14. ATMÓSFERAS PELIGROSAS 296
8.15. EXTRÉS TÉRMICO, FRIO Y HUMEDAD 297
8.16. RUIDO Y VIBRACIONES 297
8.17. OTRAS DISPOSICIONES 297
PRESUPUESTO 298
1. MEDICIONES Y PRESUPUESTO ECONÓMICO. 299
1.1. OBJETO 299
1.2. PRESUPUESTO. 300
PLANOS. 301
1. SEÑALIZACIÓN. 302
1.1. SEÑALES DE ADVERTENCIA. 302
1.2. SEÑALES DE PROHIBICIÓN. 304
1.3. SEÑALES DE OBLIGACIÓN. 305
1.4. SEÑALES RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS. 306
1.5. SEÑALES DE SALVAMENTO O SOCORRO. 307
1.6. SEÑALIZACIÓN GESTUAL. 308
1.7. ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO REFLECTANTE. 309
1.8. SEÑALIZACIÓN DE OBRAS EN VÍA DE SOBLE SENTIDO DE CIRCULACIÓN. 310
2. MOVIMIENTO DE TIERRAS. 312
3. ZANJAS Y VACIADO. 313
4. PROTECCIÓN PERSONAL. 313
5. PROTECCIÓN COLECTIVA. 316
6. ESCALERA DE MANO. 318
7. ELEVACIÓN Y TRANSPORTE MANUAL DE CARGA. 319
8. EXTINCIÓN DE INCENDIOS. 320
9. IZADO DE CARGAS. 323
10. PLANO DE IZADO DE CARGAS. 325

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

MEMORIA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

1. OBJETO.

El presente Estudio de Seguridad y Salud se determina de acuerdo con los artículos 4 y 6 del RD 1627 de 1997 a los que debe ajustarse la ejecución de las instalaciones de la Nueva Posición de Línea CS Pozuelo 400 kV en el "CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO 400 kV" situada en polígono 20 de la parcela 02, con referencia catastral 10091A020000020000PZ, ubicada en el Término Municipal de Guijo de Coria (Cáceres), provincia de Cáceres.

Sus objetivos son fundamentalmente el prever los medios y regular las actuaciones que han de servir para reducir los riesgos causantes de accidentes, así como disminuir sus consecuencias cuando se produzcan. La puesta en práctica de lo indicado en este Estudio de Seguridad y Salud, y el seguimiento de las normas de prevención de accidentes, supone la integración de la seguridad en el proyecto de obra y en los programas de ejecución de trabajo.

En este estudio de Seguridad y Salud se contemplan todos aquellos aspectos generales que por su interés, destaquen sobre los demás, incidiendo especialmente en la creación de una organización de prevención sistemática que vaya detectando en cada momento los problemas existentes y funcione para resolverlos, a la vez que trate, por su propia concepción, de integrar la seguridad en el proyecto de obra y en los programas de trabajo.

Si fuera necesario realizar alguna modificación en los trabajos de ejecución de obra, con relación a las previsiones establecidas en un principio, dichas modificaciones serán estudiadas en sus aspectos de seguridad, tomando las medidas necesarias para que estas variaciones no generen riesgos imprevistos o incontrolados, reseñándolas en el libro de incidencias.

El resumen de los objetivos que pretende alcanzar este estudio de Seguridad y salud, es el siguiente:

Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores.

Evitar acciones o situaciones peligrosas por imprevisión, insuficiencia o falta de medios.

Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad, a las personas que intervienen en el proceso constructivo.

Determinar los costos de las medidas de protección y prevención.

Definir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo.

Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la problemática de la obra.

Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan lo más posible estos riesgos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN.

El proyecto de construcción se concentra en la definición de las obras necesarias para la ejecución del Proyecto Constructivo de la Nueva Posición de Línea CS Pozuelo 400 kV en el "CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO 400 kV".

La obra consiste en la ejecución de las diferentes fases de obra e instalaciones para desarrollar la instalación objeto de este estudio.

La construcción y montaje comprende las siguientes actividades que se citan de acuerdo con la secuencia de ejecución:

Apertura y construcción de los caminos de acceso al emplazamiento.

Movimiento de tierras de la parcela.

Construcción o implantación del edificio de servicio.

Montaje mecánico de subestación.

Pruebas de funcionamiento y puesta en marcha.

Pruebas de funcionamiento y puesta en marcha.

2.2. DENOMINACIÓN.

Nueva Posición de Línea CS Pozuelo 400 kV en la Subestación "CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO 400 kV".

2.3. PROPIEDAD.

Los datos de las Sociedades Promotoras de las instalaciones afectadas en este proyecto son las siguientes:

Promotor 1:

- Nombre: Proyecto Fotovoltaico PINEA, S.L.U.
- CIF: B-01851229
- Domicilio social: Calle Orense 34, planta 6ª, 28020, Madrid

Promotor 2:

- Nombre: Soner Goya, S.L.
- CIF: B-16707473
- Domicilio social: Paseo de la Castellana, 81 - PLT 15, 28046, Madrid

Promotor 3:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

- Nombre: EDP Renovables España, S.L.U.

- CIF: B-91115196

- Domicilio social: Plaza Del Fresno, 2, Oviedo, 33007, Asturias

Promotor 4:

- Nombre: FRV Guijo Solar 3, S.L.

- CIF: B-42860213

- Domicilio social: C/ María de Molina, S/N, Portal 40, 28006 Madrid

Promotor 5:

- Nombre: FRV Guijo Solar 4, S.L.

- CIF: B-88583919

- Domicilio social: C/ María de Molina, S/N, Portal 40, 28006 Madrid

Promotor 6:

- Nombre: FRV Calzadilla Solar 5, S.L.

- CIF: B- 42860056

- Domicilio social: C/ María de Molina, S/N, Portal 40, 28006 Madrid

Promotor 7:

- Nombre: FRV Calzadilla Solar 6, S.L.

- CIF: B- 42859868

- Domicilio social: C/ María de Molina, S/N, Portal 40, 28006 Madrid

Promotor 8:

- Nombre: Proyecto Fotovoltaico Calzadilla, S.L.U

- CIF: B-40579559

- Domicilio social: Calle Pintor Sorolla 3, Planta 10, 46002, Valencia

Promotor 9:

- Nombre: Proyecto Fotovoltaico Guijo, S.L.U

- CIF: B-40657934

- Domicilio social: Calle Pintor Sorolla 3, Planta 10, 46002, Valencia.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

2.4. PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA.

Plazo de ejecución: Seis (6) meses

Se prevén 20 operarios máximo en los momentos de mayor intensidad de los trabajos.

2.5. ACCESOS.

Los caminos para el acceso al lugar donde se construirá la subestación se adecuarán para el transporte de toda la maquinaria pesada, así como de todos los materiales, equipos e infraestructura en general, de manera que se garantice la seguridad e integridad de todos los agentes que intervengan en la construcción de la instalación. Si fuera necesario, a lo largo del trazado se realizarán las modificaciones pertinentes.

Siempre que se pueda, se intentarán utilizar caminos públicos con objeto de minimizar el impacto urbanístico en la zona.

La entrada a la se realizará desde de la carretera CC-43 (de Coria a Guijo de Coria), aproximadamente en el punto kilométrico P.K 13 +600m (coordenada X: 715556.71 m E; 4439025.75 m N, Sistema ETRS89 UTM HUSO 29), donde desemboca con un camino de servicio (VT Vía de comunicación de dominio público) con referencia catastral 10091A020090010000PA.

Recorriendo dicho camino público, se llega al lindero de la parcela donde irá situada la subestación. Desde esta parcela se accederá mediante un camino privado, que desembocará en la CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO 400 kV

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Al redactar este Estudio de Seguridad y Salud se ha tenido en cuenta el problema de definir los riesgos detectables analizando el proyecto y su construcción.

Se definen además los riesgos reales, que en su día presente la ejecución de la obra, en medio de todo un conjunto de circunstancias de difícil concreción, que en sí mismo, puede lograr desvirtuar el objetivo fundamental de este trabajo. Se pretende sobre el proyecto, crear los procedimientos concretos para conseguir una realización de obra sin accidentes ni enfermedades profesionales. Se definirán las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra, y se confía poder evitar los incidentes sin víctimas, por su gran trascendencia en el funcionamiento normal de la obra, al crear situaciones de parada o de estrés en las personas.

Por lo expuesto, es necesaria la concreción de los objetivos de este trabajo técnico, que se definen según los siguientes apartados:

Conocer el proyecto a construir, la tecnología, los métodos de trabajo y la organización previstos para la realización de la obra así como el entorno, condiciones físicas y climatología del lugar donde se debe realizar dicha obra, con el fin de poder identificar y analizar los posibles riesgos de seguridad y salud en el trabajo.

Analizar todas las unidades de obra contenidas en el proyecto a construir, en función de sus factores: formal y de ubicación, coherentemente con la tecnología y métodos viables de construcción a poner en práctica.

Colaborar con el equipo redactor del proyecto para estudiar y adoptar soluciones técnicas y organizativas que eliminen o disminuyan los riesgos.

Identificar los riesgos evitables proponiendo las medidas para conseguirlo, relacionar aquellos que no se puedan evitar especificando las medidas preventivas y de protección adecuadas para controlarlos y reducirlos, así como, describir los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares a utilizar.

Diseñar y proponer las líneas preventivas a poner en práctica tras la toma de decisiones, como consecuencia de la tecnología que se va a utilizar; es decir: la protección colectiva, equipos de protección individual y normas de conducta segura, así como los servicios sanitarios y comunes a implantar y utilizar durante todo el proceso de esta construcción.

Valorar adecuadamente los costes de la prevención e incluir los planos y gráficos necesarios para la adecuada comprensión de la prevención proyectada.

Servir de base para la elaboración del Plan de Seguridad y Salud por parte del Contratista y formar parte, junto a éste y al plan de prevención del mismo, de las herramientas de planificación e implantación de la prevención en la obra.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Divulgar la prevención proyectada para esta obra en concreto, a través del Plan de Seguridad y Salud que elabore el Contratista en su momento. basándose en el presente Estudio de Seguridad y Salud. Esta divulgación se efectuará entre todos los que intervienen en el proceso de la construcción y se espera sea capaz por si misma, de animar a todos los que intervienen en la obra a ponerla en práctica con el fin de lograr su mejor y más razonable colaboración. Sin esta colaboración inexcusable y la del Contratista, no sería productivo este trabajo. Por ello, este conjunto documental se proyecta hacia la empresa Contratista, los subcontratistas, los trabajadores autónomos y los trabajadores que, en general, van a ejecutar la obra; debe llegar a todos ellos, mediante los mecanismos previstos en los textos y planos de este trabajo técnico, en aquellas partes que les afecten directamente y en su medida.

Crear un ambiente de salud laboral en la obra, mediante el cual, la prevención de las enfermedades profesionales sea eficaz.

Definir las actuaciones a seguir en el caso de que fracase la prevención prevista y se produzca el accidente, de tal forma, que la asistencia al accidentado sea la adecuada a su caso concreto y aplicada con la máxima celeridad y atención posibles.

Propiciar una línea formativa - informativa para prevenir los accidentes y por medio de ella, llegar a definir y aplicar en la obra los métodos correctos de trabajo.

Hacer llegar la prevención de riesgos, gracias a su valoración económica, a cada empresa o trabajadores autónomos que trabajen en la obra, de tal forma, que se eviten prácticas contrarias a la seguridad y salud.

Colaborar a que el proyecto prevea las instrucciones de uso y mantenimiento y las operaciones necesarias e incluir en este Estudio de Seguridad y Salud, las previsiones e informaciones útiles para efectuar en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores, es decir: de reparación, conservación y mantenimiento. Esto se realizará una vez conocidas las acciones necesarias para las operaciones de mantenimiento y conservación, tanto de la obra en sí como de sus instalaciones.

El autor del Estudio de Seguridad y Salud declara: que es su voluntad la de identificar los riesgos y evaluar la eficacia de las protecciones previstas sobre el proyecto y en su consecuencia, diseñar cuantos mecanismos preventivos se puedan idear a su buen saber y entender técnico, dentro de las posibilidades que el mercado de la construcción y los límites económicos permiten. Que se confía en que si surgiese alguna laguna preventiva, el Contratista, a la hora de elaborar el preceptivo Plan de Seguridad y Salud, será capaz de detectarla y presentarla para que se la analice en toda su importancia, dándole la mejor solución posible.

Además, se confía en que con los datos que ha aportado el promotor y proyectista sobre el perfil exigible al adjudicatario, el contenido de este Estudio de Seguridad y Salud sea lo más coherente con la tecnología

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

utilizable por el futuro Contratista de la obra, con la intención de que el Plan de Seguridad y Salud que elabore, encaje técnica y económicamente, sin diferencias notables, con este trabajo.

Es obligación del Contratista disponer los recursos materiales, económicos, humanos y de formación necesarios para conseguir que el proceso de producción de construcción de esta obra sea seguro. Este Estudio ha de ser un elemento fundamental de ayuda al Contratista para cumplir con la prevención de los riesgos laborales y con ello influir de manera decisiva en la consecución del objetivo principal en materia de seguridad y salud en la obra: lograr realizarla sin accidentes laborales ni enfermedades profesionales.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

4. RIESGOS.

4.1. RIESGOS PROFESIONALES.

Los riesgos profesionales quedan definidos en los siguientes apartados:

4.1.1. EN DEMOLICIONES.

Caídas a distinto nivel.

Caídas al mismo nivel.

Caída de objetos por desplome o materiales sueltos.

Caída de objetos en manipulación.

Pisadas sobre objetos.

Golpes y choques con objetos inmóviles o móviles.

Cortes, pinchazos, heridas producidas con las herramientas o con los materiales de la demolición.

Atrapamientos o aplastamientos.

Aprisionamiento por máquinas y vehículos.

Quemaduras.

Sobreesfuerzos.

Atropellos.

Contactos eléctricos y electrocuciones.

Contactos térmicos.

Explosiones de gas e incendios.

Ruido y vibraciones.

Falta de luz.

Calor o frío.

Polvo.

Radiaciones.

Agentes químicos.

Agentes biológicos.

4.1.2. EN EJECUCIÓN DE MOVIMIENTO DE TIERRAS.

Caídas a distinto nivel.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Caídas al mismo nivel.

Caída de objetos por desplome o materiales sueltos.

Caída de objetos en manipulación.

Golpes y choques con objetos inmóviles o móviles.

Pisadas sobre objetos.

Atrapamientos o aplastamientos.

Aprisionamiento por máquinas y vehículos.

Cortes, pinchazos, heridas producidas con las herramientas o con los materiales de la demolición.

Quemaduras.

Sobreesfuerzos.

Atropellos.

Contactos eléctricos y electrocuciones.

Contactos térmicos.

Explosiones de gas e incendios.

Ruido y vibraciones.

Falta de luz.

Calor o frío.

Polvo.

Radiaciones.

Agentes químicos.

Agentes biológicos.

4.1.3. EN EJECUCIÓN DE ZANJAS Y CIMENTACIONES.

Vuelco de la máquina (terrenos irregulares, velocidad inadecuada).

Atrapamientos de personas.

Ruido.

Polvo ambiental.

Estrés (por ruido, trabajos de larga duración, altas o bajas temperaturas).

Caída accidental al interior de la zanja.

Caída de maquinaria al interior de la zanja.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Desprendimiento carga por rotura medios auxiliares.

Desprendimiento carga por mal estrobado.

Desprendimiento carga por mal funcionamiento maquinaria.

Derrumbe taludes.

Desprendimiento material del borde talud.

Caída de pequeño material al ser golpeado.

Caída de material sobre los operarios al descargar.

4.1.4. EN EJECUCIÓN DE OBRA DE HORMIGÓN ARMADO.

Caída en el encofrado forjado

Caída colocación bovedillas hormigón y viguetas de forjado

Caída de altura durante el hormigonado losa forjado

Caída de materiales a los pies

Caída de material a la cabeza

Corte en manos por materiales punzantes o cortantes

Atropello por circulación dumper interior obra

Caída de cargas desde grúa del camión

Riesgo de corte con sierras de corte material

Riesgo de heridas punzantes producidas por clavos o ferralla.

4.1.5. EN MONTAJE DE PREFABRICADOS.

Atrapamientos y golpes durante maniobras de ubicación.

Caída de personas al mismo nivel.

Caída de personas a distinto nivel.

Vuelco o desplome de piezas prefabricadas.

Cortes por manejo de herramientas manuales.

Corte o golpes por manejo de máquinas-herramientas.

Sobreesfuerzos.

4.1.6. EN EJECUCIÓN DE OBRAS DE FÁBRICA

Golpes contra objetos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Caídas a distinto nivel.

Caída de objetos.

Heridas punzantes en pies y manos.

Salpicaduras de hormigón en ojos.

Erosiones y contusiones en manipulación.

Atropellos por maquinaria.

Atrapamientos por maquinaria.

Heridas por máquinas cortadoras.

Interferencias con líneas eléctricas.

4.1.7. EN MONTAJE MECÁNICO

Caída de cargas suspendidas.

Caídas al mismo nivel.

Caídas a distinto nivel.

Caída de objetos.

Atrapamientos.

Aplastamientos.

Trauma sonoro.

Contacto eléctrico directo.

Contacto eléctrico indirecto.

Lumbalgia por sobreesfuerzo.

Lesiones en manos y pies.

Incendios y explosiones.

Inhalación de sustancias toxicas.

Alcances por maquinaria en movimiento.

Golpes contra objetos y maquinaria.

Vuelco de maquinas.

Animales y/o parásitos.

Sobreesfuerzos.

Accidentes debidos a condiciones climatológicas.

Itinere.

4.1.8. EN TRABAJOS ELÉCTRICOS.

Caída de objetos o cargas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Caídas de personas a diferente nivel.

Caídas de personas al mismo nivel.

Sobreesfuerzos.

Golpes contra objetos.

Heridas punzantes y cortes en manos y pies.

Golpes con maquinaria y herramientas.

Daños debidos al ruido.

Proyección de partículas a los ojos.

Contactos eléctricos directos e indirectos.

Daños en los ojos por arco eléctrico.

Daños en las extremidades.

Ser alcanzado por objetos, máquinas o vehículos.

Quemaduras.

Golpes y cortes en el manejo de objetos y herramientas.

Incendios.

Ambiente polvoriento.

Contacto con elementos activos de la instalación.

Contacto eléctrico indirecto.

Descargas electrostáticas.

4.1.9. RIESGOS PRODUCIDOS POR AGENTES ATMOSFÉRICOS.

Ambiente polvoriento.

Falta de control de los elementos izados.

Extres térmico y Golpe de calor.

Hipotermia y Congelaciones.

Acumulación de hielo y Caída de placas en altura.

Falta de control en la conducción de vehículo.

Caídas de personas a diferente nivel.

Caídas de personas al mismo nivel.

Incendios.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

4.1.10. RIESGOS POR INCENDIOS.

Gases.

Falta de visibilidad.

Quemaduras.

4.1.11. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS.

Los riesgos de daños a terceros en la ejecución de la instalación de la obra pueden venir producidos por la circulación de terceras personas ajenas a la misma una vez iniciados los trabajos o bien por mala señalización de las obras.

Por ello, se considerará zona de trabajo aquélla donde se desenvuelvan máquinas, vehículos y operarios trabajando, y zona de peligro una franja de cinco (5) metros alrededor de la primera zona.

Se impedirá el acceso de terceros, ajenos a la obra. Si existiesen antiguos caminos se protegerán por medio de valla autónoma metálica, y el resto del límite de la zona de peligro, por medio de cinta de balizamiento reflectante.

Los riesgos de daños a terceros, por tanto, pueden ser los que siguen:

Caídas al mismo nivel.

Caídas de objetos y materiales.

Atropello.

Derivados de los transportes de máquinas o productos.

Máquinas, vehículos.

Por circulación de gente ajena a la obra.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

5. CONDICIONES DEL ENTORNO Y DE LA OBRA.

5.1. INTERFERENCIAS CON SERVICIOS AFECTADOS.

En el recinto de la obra pueden existir conducciones de agua, líneas eléctricas aéreas y/o enterradas, drenajes, saneamientos, conducciones de gas, etc.

5.1.1. CONDUCCIONES DE AGUA.

Riesgos

Aparición de caudales importantes de agua por rotura de conducciones.

Riesgo eléctrico por contacto con bombas de achique, líneas alimentadoras de las mismas u otras instalaciones en caso de anegamiento por rotura de las conducciones.

Medidas de protección

Toda conducción de agua existente en el emplazamiento de la obra se identificará antes del comienzo de los trabajos, recabando la información precisa.

Caso que no pueda procederse a su desvío o supresión, aún interfiriendo la ejecución de la obra, se señalizará oportunamente su trazado, y en los trabajos de excavación o cualquier otra clase a efectuar en sus proximidades, se extremarán las medidas para evitar su rotura.

5.1.2. LÍNEAS ELÉCTRICAS ENTERRADAS Y/O AÉREAS.

Riesgos

Electrocución por contacto directo o indirecto.

Medidas de protección

Se fijará el trazado y profundidad por información recibida o haciendo catas con herramientas manuales, estudiando las interferencias respecto las distintas zonas de actividad.

Se solicitará a la Compañía Eléctrica el desvío, supresión o corte del servicio de la línea eléctrica, si interfiriese con la ejecución de las obras.

Caso que no sea posible el desvío o supresión se señalizará adecuadamente su traza y profundidad en las zonas que interfiriera con áreas de excavación u otros trabajos que pudieran afectar a la línea eléctrica.

En los trabajos que puedan causar riesgo de electrocución por contacto directo o indirecto con la línea eléctrica, se extremarán los medios para evitar riesgos de picado o rotura de línea.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

5.1.3. CONDUCCIONES DE GAS.

Localizada la conducción de gas en los planos de servicio se marcará bien con piquetas su dirección y profundidad, o bien utilizando aerosoles de pintura fosforescente. Para la verificar la exactitud de los planos de servicios se debe comprobar la existencia en los alrededores de registros.

Cuando la conducción enterrada esté a profundidad igual o inferior a 1 m, se iniciará el trabajo haciendo catas a mano hasta llegar a la generatriz superior de la tubería.

Cuando la tubería esté enterrada a profundidad superior a 1 metro, se empleará el medio mecánico disponible (retroexcavadora, o martillo neumático) hasta llegar a 1 m sobre la tubería, procediéndose a continuación como el punto anterior.

Se cuidará especialmente el cumplimiento de la prohibición de fumar o realizar cualquier tipo de fuego o chispa en la zona de obra afectada.

No se descubrirán tramos de tubería de gas de longitud superior a 15 m.

Se vigilará especialmente que cualquier persona ajena a las operaciones no circule por las proximidades.

En los trabajos se contará con la presencia, de al menos, de un extintor de incendios de polvo polivalente.

Si fuera necesario utilizar algún medio de iluminación portátil, se utilizarán linternas que utilicen tensiones de seguridad (inferiores a 50V) y estás además serán antideflagrantes y de envolvente plástica.

Queda prohibido cualquier tipo de trabajo sobre la tubería de gas. Estos quedan reservados a personal autorizado y contratado por la empresa distribuidora de gas.

Queda prohibido almacenar material sobre la conducción.

Queda prohibido utilizar las conducciones como punto de apoyo para suspender o levantar cargas.

Queda prohibido utilizar las conducciones como punto de apoyo para salir de las zanjas.

En caso de rotura:

Paralizar todos los trabajos y evacuar ordenadamente la zona de trabajo manteniendo la calma y la serenidad.

Dar aviso a la compañía distribuidora de gas y al número de emergencia 112 para que se proceda a cortar el suministro, y si es necesario los bomberos y la policía evacuen las propiedades colindantes y corten el tráfico.

Acotar zona del escape impidiendo que peatones y vehículos estén próximos pasen próximos a la zona del siniestro.

Si se advierte que algún operario presenta síntomas de intoxicación (zumbido de oídos, mareas, falta de coordinación, etc.) abandonará de forma inmediata la zona, trasladándose a una zona de aire limpio. Recibirá asistencia médica lo más rápidamente posible.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

5.1.4. ETIQUETADO DE PRODUCTOS QUÍMICOS.

Actualmente, la reglamentación española, basada en la normativa comunitaria, obliga a los fabricantes o distribuidores de productos químicos peligrosos, ya sean sustancias o preparados, a suministrar al usuario profesional información sobre los riesgos que generan los productos. Esta información se suministra a través de:

El etiquetado obligatorio de los envases de los productos químicos, incluyendo información sobre los riesgos y medidas de seguridad básicas a adoptar.

Ficha de datos de seguridad de los productos químicos que el proveedor debe poner a disposición del usuario profesional.

Riesgos

EXPLOSIVOS: Pueden explosionar bajo el efecto de una llama, choques, chispas o fricción.

COMBURENTES: Aquellas sustancias o preparados que, en contacto con otros, particularmente los inflamables, originan una fuerte reacción exotérmica.

INFLAMABLES: Aquellas sustancias o preparados que, a temperatura ambiente, pueden originar emisiones de gases con capacidad de entrar en combustión ante una pequeña fuente de ignición (chispas, arcos eléctricos, etc.).

CORROSIVOS: En contacto con tejidos vivos pueden ejercer sobre ellos efectos destructivos.

IRRITANTES: Sustancias o preparados no corrosivos que, por contacto inmediato, prolongado o repetido con la piel o mucosas, pueden provocar una reacción inflamatoria.

PELIGROSOS PARA EL MEDIO AMBIENTE: Aquellos que presentan un riesgo inmediato o diferido para el medio ambiente.

TÓXICOS: Aquellos que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, pueden entrañar riesgos graves, agudos o crónicos para la salud, incluida la muerte.

NOCIVOS: Aquellos que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden causar efectos dañinos para la salud.

Identificación de riesgos en el etiquetado

La etiqueta del envase original de un producto químico peligroso debe disponer de la siguiente información mínima:

Datos sobre la denominación del producto y, si lo poseen, nº identificación y “etiqueta CEE”.

Datos sobre el fabricante o proveedor.

Pictogramas e indicaciones del peligro.

Frases estandarizadas de los riesgos específicos del producto (frases H) y consejos de prudencia (frases P).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

La etiqueta es un primer nivel de información, concisa pero clara, que nos aporta la información necesaria para planificar las acciones preventivas básicas.

Ficha de datos de seguridad

La ficha de datos de seguridad es un segundo nivel de información, mucho más completo que la etiqueta. El responsable de la comercialización deberá facilitársela gratuitamente al usuario profesional en la primera entrega o cuando se produzcan revisiones. Las fichas de datos de seguridad deben tener los siguientes apartados:

Identificación del producto y responsable de su comercialización.

Composición/información sobre los componentes.

Identificación de los peligros.

Primeros auxilios.

Medidas en la lucha contra incendios.

Medidas frente a vertidos accidentales.

Manipulación y almacenamiento.

Controles de exposición/protección individual.

Propiedades físicas y químicas.

Estabilidad y reactividad.

Informaciones toxicológicas.

Informaciones ecológicas.

Consideraciones relativas a la eliminación.

Informaciones relativas al transporte.

Información reglamentaria.

Otras informaciones útiles.

Es recomendable disponer en el lugar de trabajo de todas las fichas de datos de seguridad de los productos utilizados, debiendo estar éstas a disposición de los trabajadores para que puedan consultarlas.

5.2. ORGANIZACIÓN DE OBRA Y ACOPIO DE MATERIALES.

Según el art10.a) del RD 1627/97, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud, referente a los principios generales aplicables durante la ejecución de la obra, “El mantenimiento de la obra estará en buen estado de orden y limpieza”.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Un buen estado de orden supone una organización y planificación de las actividades a ejecutar en la obra. Para ello debería tenerse en cuenta los medios y materiales a emplear, así como los productos necesarios para la ejecución de las actividades previstas. Esto implica:

Clasificar los materiales y equipos a utilizar.

Almacenar fuera del área de trabajo el material innecesario.

Un buen estado de limpieza conlleva el acopio, retirada y transporte del material sobrante. A este fin se recomienda la realización de limpiezas periódicas mediante medios mecánicos (si ello es factible), la acumulación del material de desecho en lugares adecuados y la eliminación del mismo lo antes posible. Todo ello aplicado a las distintas fases, tareas y operaciones.

Para elegir el emplazamiento de los puestos de trabajo se deberán tener en cuenta previamente las vías de circulación tanto para peatones, como para vehículos y maquinaria, de modo que se garantice el tránsito seguro a través de ellas. En caso necesario, dichas vías se delimitarán para facilitar la circulación por estas mediante la instalación de vallas, barreras de seguridad rígidas y portátiles, etc.

Del mismo modo se preverán los medios necesarios para el acceso desde las vías antes citadas a los puestos y áreas de trabajo, dotando de vehículos, instalando escalas, escaleras, rampas, pasarelas, plataformas, etc.

Durante la ejecución de la obra deberán mantenerse unas condiciones adecuadas de orden y limpieza con el fin de evitar los frecuentes accidentes que se producen en ausencia de aquellas.

Como normas generales de organización en obra y de acopio de los materiales se seguirán las siguientes:

Las zonas de paso de personas y vehículos de servicio de la obra deberán estar libres de obstáculos.

Se debe establecer y delimitar una zona de aparcamiento de vehículos y máquinas, así como un lugar de almacenamiento y acopio de materiales inflamables y combustibles (gasolina, gasoil, aceites, grasas, etc.,) en lugar seguro fuera de la zona de influencia de los trabajos.

Siempre que existan interferencias entre los trabajos y las zonas de circulación de peatones, máquinas o vehículos, se ordenarán y controlarán mediante personal auxiliar debidamente adiestrado, que vigile y dirija sus movimientos.

En previsión de trabajos en horas nocturnas o con condiciones atmosféricas adversas, se establecerá un sistema de iluminación provisional de las zonas de trabajo y de paso.

Todo el material, así como las herramientas que se tengan que utilizar, se encontrarán perfectamente almacenadas en lugares preestablecidos y confinadas en zonas destinadas para ese fin, bajo el control de persona/s responsable/s.

Se comprobará diariamente que están bien colocadas, y sólidamente afianzadas todas las protecciones colectivas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

6. PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFECIONALES.

6.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES.

Todo el material de protección al que se hace referencia estará homologado con la marca CE.

Durante el acceso a la parcela es imprescindible disponer como mínimo de la siguiente equipación homologada según la legislación aplicable en el lugar donde vaya a instalarse la Subestación:

Casco de seguridad con barbuquejo.

Guantes de protección mecánica.

Calzado de seguridad.

Gafas de protección mecánica.

Durante los trabajos en altura además de llevar la equipación anterior será imprescindible disponer como mínimo de los siguientes equipos de protección, homologados según la legislación aplicable en el lugar donde esté instalado la Subestación:

Arnés anticaídas.

Dos cabos de seguridad elásticos de longitud máxima de 2 m; cada uno con absorbedor de energía, 2 ganchos de seguridad de gran apertura, en un extremo y en el otro extremo un mosquetón de seguridad.

Botas de seguridad (protección frente a riesgos eléctricos, mecánicos y con suela antideslizante) acordes a la operación a realizar.

Ropa adecuada al trabajo a realizar y a las condiciones climatológicas.

Medio de comunicación con el exterior (radio, teléfono móvil en caso de disponibilidad de cobertura…).

Arnés anticaídas	Cabos de anclaje	Gancho de gran apertura
 	 	

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

En determinadas circunstancias, en función del trabajo y del riesgo derivado, pueden requerirse otros equipos de protección individual como, por ejemplo:

Cinturón retráctil para trabajos en plano horizontal o cuando la altura de trabajo con respecto al suelo sea inferior a 4.35m.

Sistema de bloqueo de componentes eléctricos LOTO.

Frontal luminoso.

Protección auditiva.

Pantalla facial de policarbonato.

Gafas de protección química.

Mascarilla de partículas.

Mascarilla de vapores.

Guantes dieléctricos (adecuados a la tensión del centro de transformación a manipular).

Alfombrilla / Banqueta Aislante.

Triángulo de rescate.

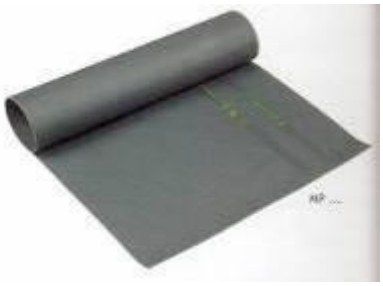
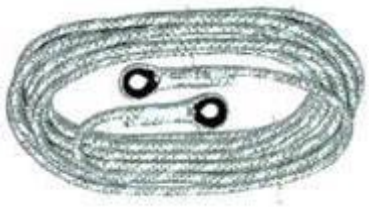
Cinta de anclaje EN-795 Clase B.

Anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible ASAP B71 EN-353-2.

Chaleco de alta visibilidad.

Cinturón Retráctil	Dispositivos de bloqueo	Frontal luminoso
		
Guantes dieléctricos	Alfombrilla o banqueta	Triangulo de emergencia

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

		
Cinta de anclaje EN-795 Clase B	Línea de Seguridad Horizontal	Anticaídas A SAP B71
		
Chaleco reflectante	Línea de anclaje flexible	
		

Además de las revisiones reglamentarias, cada usuario es responsable de revisar el correcto estado de sus EPIS antes de cada uso, prestando especial atención a equipos anticaídas y fechas de caducidad de los distintos elementos. Cualquier equipo que no esté en condiciones debe desecharse para su uso inmediatamente.

6.2. PROTECCIONES COLECTIVAS.

Pórticos protectores para tendidos eléctricos aéreos y pasos inferiores.

Vallas de limitación y protección.

Señales de tráfico.

Señales de seguridad.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Carteles informativos.

Cintas de balizamiento.

Balizas luminosas.

Tapas para pequeños huecos y arquetas mientras no dispongan de una definitiva.

Topes para desplazamiento de camiones.

Barandillas, en andamios y zonas de trabajo con posibles caídas al vacío. (Obras de fábrica, de hormigón o prefabricados).

Redes horizontales y verticales (Obras de hormigón o prefabricados).

Líneas de vida.

Soportes y anclajes de redes.

Extintores para almacenes, locales, zonas con combustibles, etc.

Interruptores diferenciales en cuadros y máquinas eléctricas.

Puestas a tierra en cuadros y máquinas eléctricas (excepto máquinas de doble aislamiento.

Válvulas antirretroceso para equipos de soldadura oxiacetilénica.

Riego de las zonas donde los trabajos generen polvo.

La señalización no deberá considerarse una medida sustitutoria de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva y deberá utilizarse cuando mediante estas últimas no haya sido posible eliminar los riesgos o reducirlos suficientemente.

En el Plan de seguridad y salud de la obra se incorporará el Plan de tráfico, basándose en el TRAFFIC MANAGEMENT PLAN (PLAN DE GESTIÓN DE TRÁFICO) del P.81.02 Gestión de la seguridad y salud en proyectos constructivos de la empresa FORESTALIA.

Cuando para la ejecución del proyecto coexistan dos contratas principales o más, éstas deberán exponer sus Planes de Tráfico con el fin de unificar criterios y atender únicamente a una instrucción. Se generará un único documento entre las organizaciones participantes utilizando los criterios que sean más restrictivos en caso de duda y en el que se especifique quien se hace responsable del mantenimiento de viales y señalización de seguridad.

La señalización cumplirá el apartado de PROTECCIONES COLECTIVAS DEL PLIEGO DE CONDICIONES de este Estudio de Seguridad y Salud.

Los principios básicos que debe cumplir la señalización en obra serán:

- Claridad.
- Sencillez.
- Uniformidad.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

- Justificación y credibilidad.
- Actualización, acorde con la evolución de la obra.
- Supresión, una vez finalizada la afección.

La señalización es una técnica preventiva para recordar y promover:

- La prohibición de adoptar comportamientos inseguros susceptibles de provocar peligros.
- La obligación de seguir un procedimiento y de los equipos de protección.
- La presencia de un peligro, que puede exponer al operario a un riesgo.
- Las indicaciones para casos de salvamento o de socorro.
- Las informaciones de interés para la localización de componentes y equipos.

Los criterios de instalación para implantar señalización son:

- Instalación en lugares visibles.
- Ubicación a la derecha del conductor, y antes de la zona afectada.
- La señalización que entre en contradicción con la señalización de obra deberá ser retirada o tapada.

6.3. RECURSO PREVENTIVO.

6.3.1. DESIGNACIÓN RECURSO PREVENTIVO PARA FASE DE EJECUCIÓN DE OBRA.

En base al cumplimiento de la normativa vigente en lo relativo a la designación y presencia de recurso preventivo en las obras de construcción (art. 32 bis Ley 31/1995, art. 22 bis RD 39/1997, RD 1627/1997 y RD 604/2006), se deberá tener en cuenta de manera muy especial lo siguiente:

Disposición adicional única. Presencia de recursos preventivos en obras de construcción (Añadido por RD 604/2006).

La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos de cada contratista prevista en la disposición adicional decimocuarta de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales se aplicará a las obras de construcción reguladas en este real decreto, con las siguientes especialidades:

1. El plan de seguridad y salud determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos.
2. Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne la presencia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas y poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas, si éstas no hubieran sido aún subsanadas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

3. Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, las personas a las que se asigne esta función deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias y a la modificación del plan de seguridad y salud en los términos previstos en el artículo 7.4 de este real decreto.

Por tanto, con carácter previo al inicio de la ejecución de la obra, cada contratista deberá designar a una persona como Recurso Preventivo, que cumplirá con las funciones y obligaciones descritas en la legislación vigente.

6.3.2. IODENTIFICACIÓN DE RECURSO PREVENTIVO.

Los recursos preventivos deben ser identificables por el resto de los trabajadores portando una identificación visual diferenciable, pudiendo ser un chaleco reflectante de color diferente al de la indumentaria de trabajo, casco de color diferente o sistema equivalente de igual visibilidad, en todo caso con rotulación de la función que ostenta.

6.3.3. PRECENSIA OBLIGATORIA EN OBRA DE MÁS DE UN TRABAJADOR.

Debido a la situación aislada de los trabajos a realizar y para asegurar una rápida actuación en caso de emergencia o situación de enfermedad de cualquier trabajador, será obligatoria la presencia en obra siempre de un mínimo en total de 5 trabajadores.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

7. PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS.

Situaciones:

Debidos a la entrada de personas ajenas a la obra, entrada accidental a la obra por despistes o por desconocimiento.

Accesos desde la vía principal.

Riesgos específicos:

Atropellos por vehículos y/o maquinaria.

Accidentes por colisión de vehículos de terceros.

Golpes y/o atrapamientos por caída y/o desprendimiento de objetos.

Caídas a distinto nivel.

Medidas preventivas de aplicación:

Delimitación y restricción del acceso a la zona de los trabajos mediante señalización adecuada.

Correcta señalización en accesos desde la vía principal y proximidades.

Carteles de señalización clara y perfectamente visible de prohibición de entrada de personal ajeno a la obra.

Balizamiento permanente de todos los huecos abiertos.

Acopio correcto de todo el material de trabajo evitando que pueda desviarse de la obra.

Adecuada ubicación y posicionamiento de materiales de obra.

Protección para evitar el riesgo de caída en la cámara de carga.

Se señalizarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso los cerramientos necesarios.

Los viales afectados por la entrada o salida de vehículos procedentes de las obras serán obligatoriamente señalizados con señales de “riesgo indefinido” acompañadas de paneles con la inscripción “salida de camiones”. Las salidas a los viales contarán con señales de “stop” y si es necesario se ayudarán las maniobras con señalistas.

Se eliminará de inmediato el barro, escombros, etc. que pudieran caer a vías públicas para evitar derrapajes y resbalones.

Se señalará la existencia de zanjas abiertas para impedir el acceso a ellas a todas las personas ajenas a la obra y se vallará toda la zona peligrosa, debiendo establecerse la vigilancia necesaria, en especial por la noche, para evitar daños al tráfico y a las personas que hayan de atravesar la zona de las obras.

Se asegurará el mantenimiento de tráfico en todo momento durante la ejecución de las obras, con la señalización necesaria y de acuerdo con las vigentes normas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Toda la señalización será ratificada por el Ingeniero Director de la Obra.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

8. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE LAS OBRAS.

8.1. SUMINISTROS Y CUADROS DE DISTRIBUCIÓN.

El suministro de energía eléctrica de las obras se podrá realizar a través de grupos generadores de corriente o por enganche directo de las líneas de la compañía suministradora en el ámbito de la zona donde se vayan a desarrollar los trabajos.

Los cuadros de distribución irán provistos de protección magnetotérmica y de relé diferencial con base de enchufe y clavija de conexión. Serán de chapa metálica, estancos a la proyección de agua y polvo y cerrados mediante puerta con llave, se mantendrán sobre pies derechos o eventualmente colgados de muros o tabiques, pero siempre con suficiente estabilidad y sólo serán manipulados por el personal especializado.

Las envolventes, aparamenta, las tomas de corriente y los elementos de la instalación que estén a la intemperie deberán tener como mínimo un grado de protección IP45 según la norma UNE 20.324. Este grado está simbolizado por dos gotas de agua cada una de ellas dentro de un triangulo.

Cada base o grupo de bases de toma de corriente deben estar protegidos por dispositivos diferenciales de 30 mA de sensibilidad. Existen otras opciones de protección menos habituales como la alimentación a muy baja tensión de seguridad MBTS o utilización de transformador de separación de circuitos.

La alimentación de los aparatos de utilización debe realizarse a partir de cuadros de distribución en los que se integren:

Dispositivos de protección contra las sobreintensidades.

Dispositivos de protección contra los contactos indirectos.

Bases de toma de corriente.

Cumplimiento del Reglamento de Baja Tensión y fundamentalmente su ITC-BT-33 para instalaciones provisionales y temporales de obras.

En caso de requerir la instalación de Grupos Electrógenos (GE), se tendrá en cuenta la potencia de los mismos.

Para grupos de menos de 10 kW, se contará en la instalación con la declaración de conformidad del equipo y el manual de uso y mantenimiento del mismo.

En caso de requerir la instalación de GE de más de 10 kW, deberá remitirse, antes del inicio de los trabajos, la siguiente documentación:

Declaración de conformidad (CE) del GE.

Manual de uso y mantenimiento del equipo.

Certificado de instalación eléctrica de BT, emitida por instalador autorizado en BT.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

8.2. ENLACES ENTRE LOS CUADROS Y MÁQUINAS.

Los enlaces se harán con conductores cuyas dimensiones estén determinadas por el valor de la corriente que deben conducir.

Debido a las condiciones meteorológicas desfavorables de una obra, se aconseja que los conductores lleven aislantes de neopreno por las ventajas que representan en sus cualidades mecánicas y eléctricas sobre los tradicionales con aislamiento de PVC.

Un cable deteriorado no debe forrarse con esparadrapo, cinta aislante ni plástico, sino con la autovulcanizante, cuyo poder de aislamiento es muy superior a las anteriores.

Todos los enlaces se harán mediante manguera de 3 o 4 conductores con toma de corriente en sus extremos con enclavamiento del tipo 2P+T o bien 3P+T, quedando así aseguradas las tomas de tierra y los enlaces equipotenciales.

Toda maquinaria conexionada a un cuadro principal o auxiliar dispondrá de manguera con hilo de tierra.

8.3. SISTEMAS DE PROTECCIÓN.

8.3.1. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.

Alejamiento de las partes activas de la instalación, para evitar un contacto fortuito con las manos o por manipulación de objetos.

Interposición de obstáculos que impidan el contacto accidental.

Recubrimiento de las partes activas de la instalación por medio de aislamiento apropiado que conserve sus propiedades con el paso del tiempo y que limite la corriente de contacto a un valor no superior a 1 m.A.

Protección contra contactos indirectos

Se tendrá en cuenta:

Instalaciones con tensión hasta 250 V. con relación a la tierra.

Con tensiones hasta 50 V. en medios secos y no conductores, o 24 V. en medios húmedos o mojados, no será necesario sistema de protección alguna.

Con tensiones superiores a 50 V., sí será necesario sistema de protección.

Instalaciones con tensiones superiores a 250 V. con relación a la tierra.

En todos los casos será necesario sistemas de protección, cualquiera que sea el medio o naturaleza.

8.3.2. PUESTA A TIERRA DE LAS MASAS.

La puesta a tierra se define como toda ligazón metálica directa, sin fusible ni dispositivo de corte alguno, con objeto de conseguir que en el conjunto de instalaciones no haya diferencia de potencial peligrosa y que al mismo tiempo permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las descargas de origen atmosférico.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

En cada caso se calculará la resistencia apropiada, que según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión no excederá de 20 ohmios.

Según las características del terreno se usará el electrodo apropiado de los tres tipos sancionados por la práctica.

Se mantendrá una vigilancia y comprobación constantes de las puestas a tierra.

8.3.3. OTRAS MEDIDAS DE PROTECCIÓN.

Se extremarán las medidas de seguridad en los emplazamientos cuya humedad relativa alcance o supere el 70% y en locales mojados o con ambientes corrosivos.

Todo conmutador, seccionador, interruptor, etc., deberá estar protegido mediante carcasas, cajas metálicas, etc.

Cuando se produzca un incendio en una instalación eléctrica, lo primero que deberá hacerse es dejarla sin tensión.

En caso de reparación de cualquier parte de la instalación, se colocará un cartel visible con la inscripción: "No meter tensión, personal trabajando".

Siempre que sea posible, se enterrarán las líneas de conducción, protegiéndolas adecuadamente por medio de tubos que posean una resistencia, tanto eléctrica como mecánica, probada.

8.4. ÚTILES ELÉCTRICOS DE MANO.

Las condiciones de utilización de cada material se ajustarán exactamente a lo indicado por el fabricante en la placa de característica, o en su defecto, a las indicaciones de tensión, intensidad, etc., que facilite el mismo, ya que la protección contra contactos indirectos puede no ser suficiente para cualquier tipo de condiciones ambientales, si no se utiliza el material dentro de los márgenes para los que ha sido proyectado.

Se verificará el aislamiento y protecciones que recubren los conductores.

Las tomas de corriente, prolongadores y conectores se dispondrán de tal forma que las piezas desnudas bajo tensión no sean nunca accesibles durante la utilización del aparato.

Solo se utilizarán lámparas portátiles manuales que estén en perfecto estado y hayan sido concebidas a este efecto, según normas del Reglamento Electrónico para Baja Tensión. El mango y el cesto protector de la lámpara serán de material aislante, y el cable flexible de alimentación garantizará el suficiente aislamiento contra contactos eléctricos.

Las herramientas eléctricas portátiles como esmeriladores, taladradoras, remachadoras, sierras, etc. llevarán un aislamiento de clase II.

Estas máquinas llevan en su placa de características dos cuadros concéntricos o inscritos uno en otro y no deben ser puestas a tierra.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

8.5. RIESGOS.

Los riesgos a los que queda expuesto el trabajador en la operación de las instalaciones eléctricas provisionales son las características de los trabajos eléctricos:

Contacto con elementos activos de la instalación.

Contacto eléctrico indirecto.

Descargas electrostáticas.

8.6. PROTECCIONES COLECTIVAS.

Vallas de limitación y protección.

Carteles informativos.

Interruptores diferenciales en cuadros y máquinas eléctricas.

Puestas a tierra en cuadros y máquinas eléctricas (excepto máquinas de doble aislamiento.

Transformadores de seguridad a 24 V para trabajos con electricidad en zonas húmedas o muy conductoras y recintos cerrados.

8.7. PROTECCIONES INDIVIDUALES.

Cascos: para todas las personas que participan en la obra, incluidos visitantes.

Guantes dieléctricos.

Botas dieléctricas.

Monos o buzos: se tendrán en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según Convenio Colectivo provincial.

Cinturón de seguridad de sujeción.

Chalecos reflectantes.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

9. FASES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA.

Se indica brevemente las fases en que va a consistir la obra, serían:

1. Apertura y construcción de los caminos de acceso al emplazamiento.
2. Movimiento de tierras de la parcela.
3. Construcción o implantación del edificio de servicio.
4. Montaje mecánico de subestación.
5. Pruebas de funcionamiento y puesta en marcha.

9.1. OBRA CIVIL.

Descripción:

Apertura y construcción de los caminos de acceso al emplazamiento.

Movimiento de tierras de parcela ubicación de Subestación.

9.1.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS. APERTURA Y CONSTRUCCIÓN DE ACCESOS A UBICACIÓN.

Riesgos específicos

Choque pala contra vehículos que circulan.

Choque maquinaria contra tendidos.

Choque maquinaria contra canalización de fuerza.

Atropello por circulación maquinaria interior obra.

Riesgo caída de operarios a distinto nivel.

Riesgo de caída a distinto nivel con la maquinaria por los taludes que se formen con las obras.

Medidas preventivas de aplicación

Uso de sirena luminosa. Distancia de seguridad.

No circulara a más de 20Km/h.

Alarma de marcha atrás.

Uso de chaleco reflectante por parte de los operarios.

Balizamiento con red naranja o cintas rojas y blancas.

No acercarse a la maquinaria en movimiento.

No permitir que existan trabajadores en las inmediaciones de las zonas de trabajo de las distintas máquinas.

No permitir que trabajadores que no tengan carné de conducir utilicen las distintas máquinas utilizadas en la obra (dumper, carretilla elevadora, etc.) para mover o transportar los distintos materiales (encofrados, hormigón u otros materiales).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Revisar las distintas máquinas que están en obra y comprobar que tienen todos los dispositivos ópticos y acústicos para que el conductor avise a los trabajadores que están en la obra.

Antes de iniciar cada jornada se deberán probar y verificar el perfecto funcionamiento de los dispositivos de seguridad de las grúas y máquinas de transporte y elevación de cargas.

Comprobar que las mangueras utilizadas no tienen empalmes con cinta aislante o mal realizados, en caso de que sea así sustituir los empalmes por regletas adecuadamente aisladas.

Cuando las máquinas tengan que trabajar en zonas con pendiente, deben trabajar colocadas en el sentido de la pendiente y no perpendiculares a la misma.

La maquinaria permanecerá alejada del borde de las excavaciones al menos metro y medio.

Los taludes de la excavación deben ser estables (1/1 para realizar la cimentación).

Prohibido permanecer en el interior de la excavación mientras haya maquinaria trabajando en ella.

Quedan prohibidos los trabajos simultáneos a distinto nivel.

Mantener distancias de seguridad entre los vehículos presentes en la obra.

Tener en cuenta la profundidad y sección de los pozos de zapatas e instalaciones y de las zanjas, ya que puede ser necesario apuntalarlos para evitar posibles derrumbes de las mismas.

En caso de que el gruísta, desde su posición no sea capaz de ver toda la maniobra y recorrido de la carga desde el atado hasta que se deja en el lugar definitivo, un señalista le dirigirá y informará de las zonas hacia las que debe mover la carga.

En caso de vientos superiores a 50 Km/h se paralizarán los trabajos de transporte de materiales con la grúa.

Retirar los restos de materiales y objetos utilizados en la obra, intentando mantener cada zona de trabajo, limpia y sin materiales y objetos en los que se pueda tropezar, retirando los clavos de las tablas utilizadas para evitar posibles pinchazos.

Se apilarán los distintos materiales lejos de los bordes de la excavación, dejando distancia suficiente para circular por el borde de la excavación con seguridad.

Para los vehículos que vierten material se establecerá una distancia mínima de metro o metro y medio (como norma general) y se colocaran fuertes topes para evitar la caída de los vehículos.

Colocar señalización vial de acceso que indique el peligro entrada de vehículos pesados.

Señalización vial en los viales de accesos a las zonas en obras de “señal peligro obras”.

Protecciones individuales

Botas de seguridad.

Guantes protección mecánica.

Chaleco reflectante.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Casco de seguridad cuando se trabaje alado de las maquinas en zanjas y pozos.

Protecciones colectivas / ubicación

Señalización de obra.

Señal luminosa y acústica marcha atrás.

Señal maquinaria pesada trabajando.

Balizamiento red naranja o cinta en entrada de obra y borde o taludes

9.1.2. APERTURAS Y CIERRE DE ZANJAS.

Riesgos específicos:

Vuelco de la máquina (terrenos irregulares, velocidad inadecuada).

Atrapamientos de personas.

Ruido.

Polvo ambiental.

Estrés (por ruido, trabajos de larga duración, altas o bajas temperaturas).

Caída de maquinaria al interior de la zanja.

Caída accidental al interior de la zanja.

Desprendimiento carga por rotura medios auxiliares.

Desprendimiento carga por mal estrobado.

Desprendimiento carga por mal funcionamiento maquinaria.

Derrumbe taludes.

Desprendimiento material del borde talud.

Caída de pequeño material al ser golpeado.

Caída de material sobre los operarios al descargar.

Medidas preventivas de aplicación:

La maquinaria permanecerá alejada de los bordes de las zanjas al menos metro y medio.

Se utilizarán aquellos medios auxiliares que estén en buen estado. Se harán revisiones al inicio de las obras y periódicas de los medios auxiliares para comprobar su buen estado.

El estrobado de la carga será realizado por personal con los conocimientos necesarios o bajo personal cualificado. No sobrepasar la carga máxima. No cruzar los cables, eslingas.

La tubería se colocará de forma que no obstaculice el paso.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

El transporte de tubería a hombro se realizará de forma segura: extremo anterior levantado.

Se realizarán taludes de 1H:3V.

Los taludes contarán con la inclinación adecuada o se entibarán si fuera necesario. No tendrán una anchura inferior a 80 cm. Ni una profundidad mayor de 1.3m sin entibar.

El material de acopio permanecerá al menos un metro alejado del borde de la zanja. Incluida la tierra de la excavación.

Las zanjas se abrirán y se cubrirán conforme se vayan colocando los servicios, evitando mantener las zanjas abiertas durante largos periodos de tiempo.

Las zanjas o pozos que permanezcan abiertos y no se esté trabajando en ese momento en ellos se balizarán o se cerrarán.

Colocar accesos adecuados para los vecinos para acceder a las viviendas y comercios de la zona.

Los operarios permanecerán alejados de la descarga del material al interior de la zanja. En especial del material de relleno como gravas. Al maquinista, si no ve directamente el interior de la zanja, será guiado por otro operario o no habrá nadie en la zanja. Evitar que la carga sobrevuele a personas.

Prohibido permanecer en el interior de la excavación mientras haya maquinaria trabajando en ella.

Quedan prohibidos los trabajos simultáneos a distinto nivel.

Queda prohibido permanecer bajo cargas suspendidas.

La carga deberá levantarse de forma lenta, y si después de izada, se comprueba que no esta correctamente situada, se desequilibra, o esta amarrada, se debe volver a bajar despacio.

Evitar las arrancadas o detenciones bruscas.

En caso de que llueva o se acumule agua en el fondo de la excavación, colocar bombas que saquen el agua y drenen las zanjas y pozos para evitar que se minen los taludes provocando desprendimientos del terreno.

Se utilizara para el acceso a las zanjas, escaleras de mano con zapatas antideslizantes que sobresalgan en 1m la altura a salvar.

Se dispondrán del número de escaleras suficiente para poder bajar a las zanjas.

Los pozos y arquetas permanecerán siempre balizados o cerrados. Indicar los pozos resaltados para evitar accidentes.

No permitir que existan trabajadores en las inmediaciones de las zonas de trabajo de las distintas máquinas.

No permitir que trabajadores que no tengan carné de conducir utilicen las distintas máquinas utilizadas en la obra (dumper, carretilla elevadora, etc.) para mover o transportar los distintos materiales (encofrados, hormigón u otros materiales).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Revisar las distintas máquinas que están en obra y comprobar que tienen todos los dispositivos ópticos y acústicos para que el conductor avise a los trabajadores que están en la obra

Comprobar que las mangueras utilizadas no tienen empalmes con cinta aislante o mal realizados, en caso de que sea así sustituir los empalmes por regletas adecuadamente aisladas.

Cuando las máquinas tengan que trabajar en zonas con pendiente, deben trabajar colocadas en el sentido de la pendiente y no perpendiculares a la misma.

En caso de que el gruísta o maquinista, desde su posición no sea capaz de ver toda la maniobra y recorrido de la carga desde el momento de atado hasta que se deja en el lugar definitivo, un señalista le dirigirá y le informará las zonas hacia las que debe mover la carga.

Realizar revisión periódica de los útiles y elementos utilizados para atar y mover los pozos, arquetas o tubería de saneamiento transportados (cables, cadenas, eslingas, etc.).

Retirar los restos de materiales y objetos utilizados en la obra, intentando mantener cada zona de trabajo, limpia y sin materiales y objetos en los que se pueda tropezar, teniendo en cuenta que debe retirarse los clavos de las tablas utilizadas para evitar posibles pinchazos.

Mantener los materiales perfectamente paletizados y ordenados hasta que se vayan a colocar en la obra y se soltarán sólo los palets de material que se vayan a colocar en el momento en la obra.

Tener en cuenta la profundidad y sección de las pozos de zapatas e instalaciones y de las zanjas, ya que puede ser necesario apuntalarlos para evitar posibles derrumbes de las mismas.

Colocar señalización vial de acceso que indique el peligro entrada de vehículos pesados.

Equipos de protección colectiva:

Señal luminosa y acústica marcha atrás.

Señal maquinaria pesada trabajando.

Balizamiento.

Balizamiento pozos resaltados.

Equipos de protección individual específicos:

Botas de seguridad.

Guantes de protección mecánica.

Chaleco reflectacte.

Casco.

9.1.3. OBRA DE FÁBRICA.

Descripción:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Ejecución de obras de fábrica.

Arquetas prefabricadas.

Colocación de elementos prefabricados.

Riesgos específicos

Caída de materiales a los pies.

Caída de material a la cabeza.

Rotura o reventón de encofrados.

Atrapamientos o golpes.

Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.

Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado ó doblado.

Atropello por circulación interior obra.

Caída de cargas desde grúa del camión.

Riesgo de corte con sierras de corte material.

Riesgo de heridas punzantes producidas por clavos.

Cuerpos extraños, salpicaduras de hormigón en los ojos.

Dermatosis por contacto con el hormigón.

Lesiones osteoarticulares por manejo de vibradores.

Lumbalgias por sobreesfuerzos.

Medidas preventivas de aplicación

Apuntalamiento del encofrado para evitar derrumbamientos. Colocación de tableros de encofrado según necesidad.

Al terminar de encofrar, revisar minuciosamente los acodalamientos, cierres...

Asegurar correctamente cada pieza que se coloque en el encofrado.

Al desencofrar procurar llevar el orden inverso al del encofrado.

Cuando haya que manipular cargas elevadas, se utilizaran los equipos auxiliares adecuados y en buen estado.

Mantener la limpieza de la obra y doblar las puntas al desencofrar.

Acopiar elementos prefabricados convenientemente.

Acopiar tableros convenientemente para evitar accidentes.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1,50m.

El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.

Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en el lugar determinado en los planos para su posterior carga y transporte.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigonera a menos de 2m (norma general) del borde de la excavación.

Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.

La maniobra de vertido será dirigida por un Capataz que vigilará no se realicen maniobras inseguras.

No circular a más de 20 Km/h. Empleo sirena luminosa y alarma de marcha atrás. No hacer movimientos bruscos.

Buen estrobado de la carga. Buen estado de las eslingas y medios auxiliares, buen estado de la grúa del camión.

Buen posicionamiento del camión de transporte.

Protecciones individuales

Botas de seguridad.

Guantes protección mecánica.

Gafas antichoque.

Casco de seguridad.

Protecciones colectivas / ubicación

Limpieza zonas de trabajo y tránsito.

9.1.4. VERTIDO DE HORMIGÓN- CANALETA.

Descripción:

Vertido de hormigón por canaleta.

Riesgos específicos

Caída de personas y/u objetos al mismo nivel.

Caída de personas y/u objetos a distinto nivel.

Rotura o reventón de encofrados.

Atrapamientos o golpes.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Atropello por camión hormigonera.

Contactos eléctricos directos (líneas eléctricas, masas de máquinas…).

Cortes o lesiones en las manos.

Pisadas sobre objetos punzantes.

Cuerpos extraños, salpicaduras de hormigón en los ojos.

Dermatosis por contacto con el hormigón.

Lesiones osteoarticulares por manejo de vibradores.

Lumbalgias por sobreesfuerzos.

Medidas preventivas de aplicación

Se instalarán fuertes topes al final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigonera a menos de 2 m. (como norma general) del borde de la excavación.

Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.

Se instalarán barandillas sólidas en el frente de la excavación protegiendo el tajo de guía de la canaleta.

Se instalará un cable de seguridad amarrado a «puntos sólidos», en el que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad en los tajos con riesgo de caída desde altura.

Se habilitarán «puntos de permanencia» seguros; intermedios, en aquellas situaciones de vertido a media ladera.

La maniobra de vertido será dirigida por un Capataz que vigilará no se realicen maniobras inseguras.

Protecciones individuales

Botas de seguridad.

Guantes protección mecánica.

Gafas antichoque.

Anticaídas, (arneses y líneas de vida).

Casco de seguridad.

9.1.5. EXCAVACIÓN, ARMADO Y HORMIGONADO DE CIMENTACIONES DE APOYOS DE SUBESTACIÓN VERTIDO DE HORMIGÓN- CANALETA.

Descripción:

Aplicación de hormigón de limpieza en cimientos.

Manejo de ferralla Hormigón armado en zapatas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Evaluación del riesgo

Caída de materiales a los pies

Caída de material a la cabeza

Corte en manos por materiales punzantes o cortantes

Atropello por circulación dumper interior obra

Caída de cargas desde grúa del camión

Riesgo de corte con sierras de corte material

Riesgo de heridas punzantes producidas por clavos

Medidas preventivas de aplicación

Mantener todos los bordes protegidos para evitar la caída de los operarios.

No circular a más de 20 Km/h. Empleo sirena luminosa y alarma de marcha atrás. No hacer movimientos bruscos.

Buen estrobado de la carga.

Buen estado de las eslingas y medios auxiliares, buen estado de la grúa del camión.

Buen posicionamiento del camión de transporte.

Mantener la limpieza de la obra y doblar las puntas al desencofrar.

Utilizar guantes de seguridad para la manipulación de la ferralla.

Proteger ferralla mediante setas para evitar punzonamientos al caer sobre la misma.

Utilizar gafas de protección en las operaciones de corte de la ferralla.

Tener en cuenta la profundidad y sección de los pozos de zapatas e instalaciones y de las zanjas, ya que puede ser necesario apuntalarlos para evitar posibles derrumbes de las mismas.

Para los vehículos que vierten el hormigón se establecerá una distancia mínima de 2 metros (como norma general) fuertes topes al final del recorrido.

Siempre que sea posible el vibrado se efectuara estacionándose el operario fuera de la zapata, estudiar posibilidad de caídas antes de decidir la forma de vibrado.

Protecciones individuales

Botas de seguridad.

Guantes protección mecánica.

Gafas antichoque.

Guantes impermeables.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Casco de seguridad.

9.2. CONSTRUCCIÓN / IMPLANTACIÓN DE EDIFICIO DE SERVICIO.

Descripción:

Construcción en hormigón armado.

Ejecución mediante prefabricados.

9.2.1. CONSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ARMADO.

Descripción de los trabajos.

Hormigón de limpieza

Aplicación de hormigón de limpieza en cimientos.

Zapatas

Hormigón armado en zapatas.

Estructura

Los forjados serán de tipo unidireccional y estando constituidos los nervios mediante semiviguetas pretensadas. El entrevigado lo constituirán bovedillas de mortero.

Evaluación del riesgo

Caída en el encofrado forjado

Caída colocación bovedillas hormigón y viguetas de forjado

Caída de altura durante el hormigonado losa forjado

Caída de materiales a los pies

Caída de material a la cabeza

Corte en manos por materiales punzantes o cortantes

Atropello por circulación dúmper interior obra

Caída de cargas desde grúa del camión

Riesgo de corte con sierras de corte material

Riesgo de heridas punzantes producidas por clavos

Medidas preventivas de aplicación

Colocación redes inferiores o empleo del encofrado continuo.

Mantener los andamios perimetrales para el levante de los muros de termoarcilla o poner barandillas de madera al encofrado del forjado.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Tener cerrado hueco de escaleras y accediendo desde andamios de fachada o colocar accesos adecuados mediante escaleras. O poner barandillas entorno a la escalera.

Mantener todos los bordes protegidos para evitar la caída de los operarios.

Las mismas que para el caso 1

No circular a más de 20 Km/h. Empleo sirena luminosa y alarma de marcha atrás. No hacer movimientos bruscos.

Buen estrobado de la carga.

Buen estado de las eslingas y medios auxiliares, buen estado de la grúa del camión.

Buen posicionamiento del camión de transporte.

Mantener la limpieza de la obra y doblar las puntas al desencofrar.

Empleo de escaleras en buen estado para acceder a los distintos niveles.

Montaje de un andamio perimetral entorno a la ampliación de la vivienda o colocación de barandillas perimetrales.

Prever colocación sargentos embutidos en la losa del forjado para la colocación de sargentos en bordes forjado, hueco de escaleras y en escaleras.

Protecciones individuales

Botas de seguridad.

Guantes protección mecánica.

Gafas antichoques.

Guantes impermeables.

Anticaídas, (arneses y líneas de vida).

Casco de seguridad.

Mandil y guantes soldadura.

Mascará soldadura.

Protecciones colectivas / ubicación

Andamios

Redes de seguridad

Perímetro vivienda (opción)

Si el encofrado no es continuo colocar redes.

Barandillas

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Redes tipo horca

Cierre hueco de escaleras

9.2.2. EJECUCIÓN MEDIANTE PREFABRICADOS.

Evaluación del riesgo

Atrapamientos y golpes durante maniobras de ubicación.

Caída de personas al mismo nivel.

Caída de personas a distinto nivel.

Vuelco o desplome de piezas prefabricadas.

Cortes por manejo de herramientas manuales.

Corte o golpes por manejo de máquinas-herramientas.

Sobreesfuerzos

Medidas preventivas de aplicación

Remitirse a lo expuesto en el apartado correspondiente de estructura, en cuanto a la adopción de medidas de segundad - protecciones colectivas

Se tenderán cables de segundad amarrados a elementos estructurales sólidos, en los que enganchar el mosquetón del cinturón de segundad de los operarios

La pieza prefabricada será izada del gancho de la grúa mediante el auxilio de balancines

El prefabricado en suspensión del balancín se guiará mediante cabos sujetos a los laterales de la pieza mediante un equipo formado por tres hombres. Dos de ellos gobernarán la pieza mediante los cabos, mientras un tercero guiará la maniobra.

Una vez presentado en el sitio de instalación el prefabricado, se procederá sin descolgarlo del gancho de la grúa y sin descuidar la guía mediante los cabos, el montaje definitivo. Tras la conclusión de éste, podrá desprenderse del balancín.

La recepción en los apoyos de las piezas prefabricadas de grandes dimensiones se realizará mediante dos cuadrillas de 2 o 3 hombres bajo la coordinación, de un Capataz o Encargado. Actuando al mismo tiempo cada cuadrilla recibirán la pieza, los extremos, para ello, el Encargado u otra persona cualificada irá dirigiendo al gruísta para la ubicación exacta de la pieza. En ningún momento intentarán los componentes de las cuadrillas maniobrar directamente la pieza a colocar.

El riesgo de caída desde altura se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm. montados sobre andamios (metálicos-tubulares, por ejemplo).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Diariamente se realizará una inspección sobre el buen estado de los elementos de elevación (eslingas, balancines, pestillos de seguridad, etc.) haciendo anotación expresa en un libro de control que estará a disposición de la Dirección de obra.

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas, en prevención del riesgo de desplome.

Se instalarán señales de "peligro, paso de cargas suspendidas" sobre pies derechos bajo los lugares destinados a su paso.

Se prepararán zonas de la obra compactadas para facilitar la circulación de camiones de transporte de prefabricados.

Los prefabricados se descargarán de los camiones y se acopiarán en los lugares predeterminados para tal menester.

Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.

A los prefabricados en acopio antes de proceder a su izado para ubicarlos en la obra, se les amarrarán los cabos de guía, para realizar las maniobras sin riesgos.

Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

Las zonas permanecerán limpias de materiales o herramientas que puedan obstaculizar las maniobras de instalación.

Protecciones individuales

Botas de seguridad.

Guantes protección mecánica.

Gafas antichoque.

Cinturón portaherramientas.

Casco de seguridad.

Arnés de posición y Anticaídas

9.3. MONTAJE MECÁNICO SUBESTACIÓN.

9.3.1. ESTRUCTURA METÁLICA.

Descripción:

Colocación de estructura

Colocación de estructura metálica

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Evaluación del riesgo:

Vuelco de las pilas de acopio de perfiles

Desprendimiento de cargas suspendidas

Derrumbamiento por golpes con las cargas suspendidas de elementos punteados

Atrapamientos por objetos pesados

Golpes y/o cortes en manos y piernas por objetos y/o herramientas

Vuelco de la estructura

Quemaduras

Radiaciones por soldadura con arco

Caídas a distinto nivel

Caídas al mismo nivel

Partículas en los ojos

Contacto con la corriente eléctrica

Explosión de botellas de gases licuados

Incendios

Intoxicación

Medidas preventivas de aplicación

Se utilizarán aquellos medios auxiliares que estén en buen estado.

Se harán revisiones al inicio de las obras y periódicas de los medios auxiliares para comprobar su buen estado.

Los operarios permanecerán alejados de la zona de trabajo de las distintas maquinas.

Todas las operaciones en altura se realizarán desde andamios protegidas mediante barandillas.

El estrobado de la carga será realizado por personal con los conocimientos necesarios o bajo la supervisión de personal cualificado.

Se prohíbe dejar la pinza y el electrodo directamente en el suelo conectado al grupo. Se exige el uso de recoger pinzas.

Se prohíbe tender las mangueras o cables eléctricos, de forma desordenada. Siempre que sea posible, se colgará de los ‘pies derechos’, pilares o paramentos verticales.

Las botellas de gases en uso en la obra permanecerán siempre en el interior del carro portabotellas correspondiente.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.

Las maquinas soldadoras se encontrarán en buen estado de uso y cumplirán con la normativa vigente.

Los perfiles que se coloquen en su lugar deberán quedar amarrados adecuadamente.

Protecciones individuales

Botas de seguridad.

Guantes protección mecánica.

Gafas antichoque.

Guantes impermeables.

Casco de seguridad.

Mandil y guantes soldadura.

Mascará soldadura.

Protecciones colectivas / ubicación

Andamios protegidos

Trabajos en altura

9.3.2. MONTAJE DE PREFABRICADOS: CANALETAS, ARQUETAS, TUBERÍAS, DRENAJES, DEPÓSITOS, FOSAS, PUERTAS, ESCALERAS, ETC…

Todos los huecos horizontales en las arquetas, depósitos, fosas, etc., en tanto en cuanto se instale el cierre o tapa definitiva, serán protegidos mediante chapas metálicas, sólidas y rígidas, y estables (para lo cual serán ancladas firmemente al terreno) de forma que se eviten todos los riesgos derivados de la caída a su interior.

Para finalizar el apartado relacionado con el montaje de pequeñas arquetas, depósitos, fosas, etc. prefabricadas deberá tenerse en cuenta todo lo establecido en materia de excavación en zanja en el presente Estuduio de Seguridad y Salud, y la necesidad de que se verifique durante todo el periodo de ejecución de los trabajos (desde que se abre la excavación hasta que se completa el montaje de las arquetas, etc.) que los taludes de las excavaciones a las que deban acceder los operarios se corresponden con las condiciones de estabilidad previstas en este documento (las necesarias para garantizar la seguridad de los trabajadores por parte del empresario, bien a base de los taludes estables previstos en el Proyecto Constructivo, los nuevos taludes amparados en un cálculo justificativo, etc.).

Se contempla además la necesidad de que se deba instalar canaleta prefabricada de hormigón a lo largo del trazado (vía) para el tendido de cables (calefactores de agujas, circuitos de vía, detectores de rotura y tensión en la catenaria, motores de los seccionadores, etc.). Los citados elementos están constituidos por

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

elementos prefabricados de hormigón situados paralelamente a la vía, y provistos de una tapa armada que debe quedar enrasada a la capa superior del subalasto. Del mismo modo, también se prevé el montaje de canalizaciones transversales para el cruce de los cables de instalaciones de señalización y comunicaciones bajo las vías, entre las correspondientes arquetas de registro.

En principio, teniendo en consideración el carácter puntual de los trabajos, éstos se desarrollarán de forma que una máquina retrocargadora o mini-retro realizará la excavación en zanja, para posteriormente montarse las canaletas también mediante los citados equipos.

Las canaletas, tubos, bajantes, etc. prefabricado se repartirán previamente a lo largo de la traza y se suministrarán en palets. Para estas labores se cumplirán las medidas previstas en el presente Plan de Seguridad en materia de descargas, acopios y transporte de material a los tajos. Además, se cumplirán las medidas que se contemplan en este documento en materia de excavación en zanja, manipulación manual e izado de cargas.

Una vez colocada la canaleta se procederá con otro equipo de trabajo a la colocación de las tapas prefabricadas de la canaleta, así como al relleno con material procedente de la excavación. Por último, mediante herramientas de mano se rematarán los huecos existentes entre la zanja y los laterales de la canaleta (arrope de canaleta).

9.4. MONTAJE ELECTROMECÁNICO.

9.4.1. MONTAJE DE APARAMENTA ELÉCTRICA E INTALACIONES COMPLEMENTARIAS

Riesgos específicos

Caída de personas al mismo nivel.

Caída desde altura.

Caída de objetos por desplome o derrumbe.

Caída de objetos desprendidos.

Golpes y cortes por objetos o herramientas.

Sobreesfuerzos.

Atrapamiento por o entre objetos.

Accidente in itinere.

Proyección de fragmentos o partículas.

Contacto eléctrico directo.

Contacto eléctrico indirecto.

Medidas preventivas

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Siempre que sea posible, las cadenas de aisladores se montarán en el suelo. Cuando esto sea posible las poleas se unirán a las cadenas para proceder a colocarlas en las crucetas de los apoyos.

Se comprobará, antes de iniciar el ascenso, que están puestos todos los pasadores necesarios y que estos han sido abiertos.

El personal que realice esta operación debe ser un personal cualificado con experiencia y con aptitudes para realizar trabajos en altura

En todos los trabajos en altura, incluyendo ascensos, descensos y desplazamientos, el trabajador estará permanente sujeto. Los operarios subirán a los apoyos por el centro de una cara de línea, si bien previamente se habrá señalizado en la base las patas de la cara por las que se subirá. La línea de vida se tratará de colocar lo más centrada posible en esa cara.

Para el ascenso y descenso de materiales, herramientas, máquinas portátiles, etc. Se realizará mediante cuerdas de servicio y se introducirán en bolsas portaherramientas o se sujetarán sólidamente a las cuerdas. Además se guiarán con cuerdas desde abajo para evitar su balanceo. La cuerda de servicio se colocará por dentro de las celosías del apoyo, por donde se subirán los materiales, o por la cara del circuito que tengamos en descargo

Se procurará que todas las cuerdas utilizadas estén secas y fuertemente amarradas para evitar quepuedan soltarse y tocar los conductores en tensión.

Protecciones individuales

Guantes de seguridad.

Chaleco reflectante.

Calzado de seguridad.

Gafas de seguridad.

Casco de seguridad.

Ropa de trabajo adecuada.

Arnés de seguridad y líneas de vida.

Mascarilla antipolvo.

Fajas lumbares.

Equipos de protección dieléctricos.

Protectores auditivos.

Arnés

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

9.4.2. RED DE TIERRAS Y PUESTA A TIERRA APARELLAJE.

Riesgos específicos

Golpes y cortes por objetos o herramientas.

Contacto térmico.

Accidente por sustancias nocivas o tóxicas.

Proyección de partículas o fragmentos.

Medidas preventivas

Las herramientas manuales deberán ser de características y tamaño adecuados a las operaciones a realizar. No han de portarse en los bolsillos.

Los trabajadores seguirán un plan de adiestramiento en el uso correcto de cada herramienta que deba emplear en su trabajo.

Se deben utilizar Equipos de Protección Individual adecuados, guantes, calzado, etc.

Los trabajadores encargados de realizar las soldaduras Cadwell utilizarán pantalla de protección facial, gafas y guantes. Consultar el apartado de soldadura aluminotermica.

Comprobar que los moldes de la carga estén en buen estado.

Los moldes estarán secos. Para ello y antes de realizar la primera soldadura, se secarán con encendido de uno sin soldadura.

Se esparcirá un poco de polvo de cebado en la boca de la tapa para facilitar el encendido. Usar un chispómetro para producir la ignición de la pólvora.

Protección individual

Casco de seguridad.

Protección ocular (tipo gafas o pantalla) con filtro para soldadura.

Mandil de soldador, manguitos para proteger los brazos, polainas de apertura rápida.

Ropa de trabajo difícilmente inflamable (se recomienda algodón).

Guantes de protección para soldadura.

Guantes de protección aislantes.

Guantes de protección contra riesgos térmicos.

Guantes de protección contra riesgos mecánicos.

Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes para gases y vapores.

Calzado de seguridad con puntera reforzada, suela antideslizante e aislante.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

9.5. PUESTA EN MARCHA.

Medios previstos para la ejecución

Herramientas manuales.

Riesgos específicos

Caída de objetos o cargas.

Caídas de personas a diferente nivel.

Caídas de personas al mismo nivel.

Proyección de partículas en los ojos.

Daños en los ojos por arco eléctrico.

Daños en las extremidades.

Sobreesfuerzos.

Golpes contra objetos.

Ser alcanzado por objetos, máquinas o vehículos.

Quemaduras.

Electrocuciones, contactos eléctricos directos o indirectos...

Golpes y cortes en el manejo de objetos y herramientas.

Incendios.

Ambiente polvoriento.

Medidas preventivas

Se tomarán medidas contra los contactos eléctricos (ver punto siguiente: acabados y reparaciones en instalación eléctrica).

Mantener limpia y libre de obstáculos la zona de trabajo.

Identificación de la instalación en el esquema unifilar.

Mantener las distancias de seguridad.

Cortado con corte visible de todas las fuentes de tensión*.

Enclavamiento o bloqueo de los aparatos de corte y señalización*.

Reconocimiento de la ausencia de tensión*.

Toma de tierra y en cortocircuito de todas las posibles fuentes de tensión.

Organización esmerada de los trabajos. Comunicación mediante radio o walkie-talkie.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Los equipos, medios auxiliares y herramientas de mano: se utilizarán únicamente para el fin para el que han sido diseñados; se desecharán cuando se observen defectos que comprometan la seguridad; se mantendrán limpias y en buen estado; requerirán adiestramiento en el manejo.

Se prohibirá expresamente el conexionado de cables a los cuadros de suministro de la instalación provisional de obra, sin la utilización de clavijas estancas normalizadas.

La aparamenta eléctrica de la instalación provisional de obra, se protegerá bajo armarios o envolturas que serán de un grado de protección en función de las necesidades de su ubicación.

Todas las masas metálicas de la instalación (carcasas de los cuadros, bastidores metálicos de montaje de la aparamenta, etc.) estarán conectadas a tierra mediante puesta a tierra asociada a dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).

Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.

Antes de hacer entrar en carga la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros eléctricos generales.

Antes de hacer entrar en servicio las celdas de transformación se procederá a comprobar la existencia real de la banqueta, pértiga de maniobra, extintores de polvo seco y botiquín, después se dará la orden de entrada en servicio de la instalación.

Dichos trabajos se planificarán previamente con dirección de obra.

Protecciones colectivas

Orden y limpieza en zonas de trabajo.

Señalización de puesta en tensión de la instalación.

Adecuada iluminación en zonas de trabajo.

Toma de tierra de masas asociada a dispositivos de corte por intensidad de defecto.

Línea de vida.

Protecciones individuales

Casco de seguridad con barboquejo.

Calzado de seguridad.

Banqueta de maniobra.

Alfombra aislante.

Guantes dieléctricos (1000v y 20.000V).

Guantes contra riesgos mecánicos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

Arnés de seguridad para trabajos en altura.

Dispositivo anticaídas.

Cabo corto.

Cabo regulable.

Pantalla facial.

Protección auditiva.

Comprobadores de tensión

9.5.1. ACABADOS Y REPARACIONES EN INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

Para trabajos en la instalación con presencia de tensión se deberá seguir el Real Decreto 614/2001 sobre riesgo eléctrico.

Las técnicas y procedimientos empleados para trabajar en instalaciones eléctricas, o en sus proximidades, se establecerán teniendo en consideración:

Podrán realizarse trabajos con la instalación en tensión, cuando:

a) Las operaciones elementales, tales como por ejemplo conectar y desconectar, en instalaciones de baja tensión con material eléctrico concebido para su utilización inmediata y sin riesgos por parte del público en general. En cualquier caso, estas operaciones deberán realizarse por el procedimiento normal previsto por el fabricante y previa verificación del buen estado del material manipulado.
b) Los trabajos en instalaciones con tensiones de seguridad, siempre que no exista posibilidad de confusión en la identificación de las mismas y que las intensidades de un posible cortocircuito no supongan riesgos de quemadura. En caso contrario, el procedimiento de trabajo establecido deberá asegurar la correcta identificación de la instalación y evitar los cortocircuitos cuando no sea posible proteger al trabajador frente a los mismos.
c) Las maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones cuya naturaleza así lo exija, tales como por ejemplo la apertura y cierre de interruptores o seccionadores, la medición de una intensidad, la realización de ensayos de aislamiento eléctrico, o la comprobación de la concordancia de fases.
d) Los trabajos en, o en proximidad de instalaciones cuyas condiciones de explotación o de continuidad del suministro así lo requieran.

Se procederá a la supresión de la tensión.

Una vez identificados la zona y los elementos de la instalación donde se va a realizar el trabajo, y salvo que existan razones esenciales para hacerlo de otra forma, se seguirá el proceso que se describe a continuación, que se desarrolla secuencialmente en cinco etapas conocidas como las cinco reglas de oro:

Desconectar.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Prevenir cualquier posible realimentación.

Verificar la ausencia de tensión.

Poner a tierra y en cortocircuito.

Proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Hasta que no se hayan completado las cinco etapas no podrá autorizarse el inicio del trabajo sin tensión y se considerará en tensión la parte de la instalación afectada. Sin embargo, para establecer la señalización de seguridad indicada en la quinta etapa podrá considerarse que la instalación está sin tensión si se han completado las cuatro etapas anteriores y no pueden invadirse zonas de peligro de elementos próximos en tensión.

Desconectar

La parte de la instalación en la que se va a realizar el trabajo debe aislarse de todas las fuentes de alimentación. El aislamiento estará constituido por una distancia en aire, o la interposición de un aislante, suficientes para garantizar eléctricamente dicho aislamiento.

Los condensadores u otros elementos de la instalación que mantengan tensión después de la desconexión deberán descargarse mediante dispositivos adecuados.

Prevenir cualquier posible realimentación.

Los dispositivos de maniobra utilizados para desconectar la instalación deben asegurarse contra cualquier posible reconexión, preferentemente por bloqueo del mecanismo de maniobra, y deberá colocarse, cuando sea necesario, una señalización para prohibir la maniobra. En ausencia de bloqueo mecánico, se adoptarán medidas de protección equivalentes. Cuando se utilicen dispositivos telemandados deberá impedirse la maniobra errónea de los mismos desde el telemando.

Cuando sea necesaria una fuente de energía auxiliar para maniobrar un dispositivo de corte, ésta deberá desactivarse o deberá actuarse en los elementos de la instalación de forma que la separación entre el dispositivo y la fuente quede asegurada.

Verificar la ausencia de tensión

La ausencia de tensión deberá verificarse en todos los elementos activos de la instalación eléctrica en, o lo más cerca posible, de la zona de trabajo. En el caso de alta tensión, el correcto funcionamiento de los dispositivos de verificación de ausencia de tensión deberá comprobarse antes y después de dicha verificación.

Para verificar la ausencia de tensión en cables o conductores aislados que puedan confundirse con otros existentes en la zona de trabajo, se utilizarán dispositivos que actúen directamente en los conductores (pincha-cables o similares), o se emplearán otros métodos, siguiéndose un procedimiento que asegure, en cualquier caso, la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Los dispositivos telemandados utilizados para verificar que una instalación está sin tensión serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando deberá estar claramente indicada.

Poner a tierra y en cortocircuito

Las partes de la instalación donde se vaya a trabajar deben ponerse a tierra y en cortocircuito:

En las instalaciones de alta tensión.

En las instalaciones de baja tensión que, por inducción, o por otras razones, puedan ponerse accidentalmente en tensión.

Los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito deben conectarse en primer lugar a la toma de tierra y a continuación a los elementos a poner a tierra, y deben ser visibles desde la zona de trabajo. Si esto último no fuera posible, las conexiones de puesta a tierra deben colocarse tan cerca de la zona de trabajo como se pueda.

Si en el curso del trabajo los conductores deben cortarse o conectarse y existe el peligro de que aparezcan diferencias de potencial en la instalación, deberán tomarse medidas de protección, tales como efectuar puentes o puestas a tierra en la zona de trabajo, antes de proceder al corte o conexión de estos conductores.

Los conductores utilizados para efectuar la puesta a tierra, el cortocircuito y, en su caso, el puente, deberán ser adecuados y tener la sección suficiente para la corriente de cortocircuito de la instalación en la que se colocan.

Se tomarán precauciones para asegurar que las puestas a tierra permanezcan correctamente conectadas durante el tiempo en que se realiza el trabajo. Cuando tengan que desconectarse para realizar mediciones o ensayos, se adoptarán medidas preventivas apropiadas adicionales.

Los dispositivos telemandados utilizados para la puesta a tierra y en cortocircuito de una instalación serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando estará claramente indicada.

Proteger frente a los elementos próximos en tensión

Si hay elementos de una instalación próximos a la zona de trabajo que tengan que permanecer en tensión, deberán adoptarse medidas de protección adicionales. Se procederá a la reposición de la tensión.

La reposición de la tensión sólo comenzará, una vez finalizado el trabajo, después de que se hayan retirado todos los trabajadores que no resulten indispensables y que se hayan recogido de la zona de trabajo las herramientas y equipos utilizados.

El proceso de reposición de la tensión comprenderá:

La retirada, si las hubiera, de las protecciones adicionales y de la señalización que indica los límites de la zona de trabajo.

La retirada, si la hubiera, de la puesta a tierra y en cortocircuito.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

El desbloqueo y/o la retirada de la señalización de los dispositivos de corte.

El cierre de los circuitos para reponer la tensión.

Desde el momento en que se suprima una de las medidas inicialmente adoptadas para realizar el trabajo sin tensión en condiciones de seguridad, se considerará en tensión la parte de la instalación afectada.

Para la reposición de fusibles.

No será necesaria la puesta a tierra y en cortocircuito cuando los dispositivos de desconexión a ambos lados del fusible estén a la vista del trabajador, el corte sea visible o el dispositivo proporcione garantías de seguridad equivalentes, y no exista posibilidad de cierre intempestivo.

Cuando los fusibles estén conectados directamente al primario de un transformador, será suficiente con la puesta a tierra y en cortocircuito del lado de alta tensión, entre los fusibles y el transformador.

Todos los trabajos en tensión

Los trabajos en tensión deberán ser realizados por trabajadores cualificados, siguiendo un procedimiento previamente estudiado y, cuando su complejidad o novedad lo requiera, ensayado sin tensión, que se ajuste a los requisitos indicados a continuación. Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.

El método de trabajo empleado y los equipos y materiales utilizados deberán asegurar la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico, garantizando, en particular, que el trabajador no pueda contactar accidentalmente con cualquier otro elemento a potencial distinto al suyo. Entre los equipos y materiales citados se encuentran:

Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vainas, etc.) para el recubrimiento de partes activas o masas.

Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc.).

Las pértigas aislantes.

Los dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, etc.).

Los equipos de protección individual frente a riesgos eléctricos (guantes, gafas, cascos, etc.).

A efectos de lo dispuesto en el apartado anterior, los equipos y materiales para la realización de trabajos en tensión se elegirán, de entre los concebidos para tal fin, teniendo en cuenta las características del trabajo y de los trabajadores y, en particular, la tensión de servicio, y se utilizarán, mantendrán y revisarán siguiendo las instrucciones de su fabricante.

En cualquier caso, los equipos y materiales para la realización de trabajos en tensión se ajustarán a la normativa específica que les sea de aplicación.

Los trabajadores deberán disponer de un apoyo sólido y estable, que les permita tener las manos libres, y de una iluminación que les permita realizar su trabajo en condiciones de visibilidad adecuadas. Los

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

trabajadores no llevarán objetos conductores, tales como pulseras, relojes, cadenas o cierres de cremallera metálicos que puedan contactar accidentalmente con elementos en tensión.

La zona de trabajo deberá señalizarse y/o delimitarse adecuadamente, siempre que exista la posibilidad de que otros trabajadores o personas ajenas penetren en dicha zona y accedan a elementos en tensión.

Las medidas preventivas para la realización de trabajos al aire libre deberán tener en cuenta las posibles condiciones ambientales desfavorables, de forma que el trabajador quede protegido en todo momento; los trabajos se prohibirán o suspenderán en caso de tormenta, lluvia o viento fuertes, nevadas, o cualquier otra condición ambiental desfavorable que dificulte la visibilidad, o la manipulación de las herramientas. Los trabajos en instalaciones interiores directamente conectadas a líneas aéreas eléctricas deberán interrumpirse en caso de tormenta.

Los trabajos en alta tensión.

1. El trabajo se efectuará bajo la dirección y vigilancia de un jefe de trabajo, que será el trabajador cualificado que asume la responsabilidad directa del mismo; si la amplitud de la zona de trabajo no le permitiera una vigilancia adecuada, deberá requerir la ayuda de otro trabajador cualificado.

El jefe de trabajo se comunicará con el responsable de la instalación donde se realiza el trabajo, a fin de adecuar las condiciones de la instalación a las exigencias del trabajo.

2. Los trabajadores cualificados deberán ser autorizados por escrito por el empresario para realizar el tipo de trabajo que vaya a desarrollarse, tras comprobar su capacidad para hacerlo correctamente, de acuerdo al procedimiento establecido, el cual deberá definirse por escrito e incluir la secuencia de las operaciones a realizar, indicando, en cada caso:

a) Las medidas de seguridad que deben adoptarse.
b) El material y medios de protección a utilizar y, si es preciso, las instrucciones para su uso y para la verificación de su buen estado.
c) Las circunstancias que pudieran exigir la interrupción del trabajo.

3. La autorización tendrá que renovarse, tras una nueva comprobación de la capacidad del trabajador para seguir correctamente el procedimiento de trabajo establecido, cuando éste cambie significativamente, o cuando el trabajador haya dejado de realizar el tipo de trabajo en cuestión durante un período de tiempo superior a un año.

La autorización deberá retirarse cuando se observe que el trabajador incumple las normas de seguridad, o cuando la vigilancia de la salud ponga de manifiesto que el estado o la situación transitoria del trabajador no se adecuan a las exigencias psicofísicas requeridas por el tipo de trabajo a desarrollar.

La reposición de fusibles.

d) En instalaciones de baja tensión, no será necesario que la reposición de fusibles la efectúe un trabajador cualificado, pudiendo realizarla un trabajador autorizado, cuando la

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

maniobra del dispositivo porta fusible conlleve la desconexión del fusible y el material de aquél ofrezca una protección completa contra los contactos directos y los efectos de un posible arco eléctrico.

e) En instalaciones de alta tensión, no será necesario cumplir lo dispuesto en la parte B de este anexo cuando la maniobra del dispositivo porta fusible se realice a distancia, utilizando pértigas que garanticen un adecuado nivel de aislamiento y se tomen medidas de protección frente a los efectos de un posible cortocircuito o contacto eléctrico directo.

9.5.2. MANIOBRAS, MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES.

Las maniobras locales y las mediciones, ensayos y verificaciones sólo podrán ser realizados por trabajadores autorizados. En el caso de las mediciones, ensayos y verificaciones en instalaciones de alta tensión, deberán ser trabajadores cualificados, pudiendo ser auxiliados por trabajadores autorizados, bajo su supervisión y control.

El método de trabajo empleado y los equipos y materiales de trabajo y de protección utilizados deberán proteger al trabajador frente al riesgo de contacto eléctrico, arco eléctrico, explosión o proyección de materiales. Entre los equipos y materiales de protección citados se encuentran:

Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vainas, etc.) para el recubrimiento de partes activas o masas.

Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc.).

Las pértigas aislantes.

Los dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, etc.).

Los equipos de protección individual (pantallas, guantes, gafas, cascos, etc.).

A efectos de lo dispuesto en el apartado anterior, los equipos y materiales de trabajo o de protección empleados para la realización de estas operaciones se elegirán, de entre los concebidos para tal fin, teniendo en cuenta las características del trabajo y, en particular, la tensión de servicio, y se utilizarán, mantendrán y revisarán siguiendo las instrucciones de su fabricante.

En cualquier caso, los equipos y materiales para la realización de estas operaciones se ajustarán a la normativa específica que les sea de aplicación.

Los trabajadores deberán disponer de un apoyo sólido y estable, que les permita tener las manos libres, y de una iluminación que les permita realizar su trabajo en condiciones de visibilidad adecuadas.

La zona de trabajo deberá señalizarse y/o delimitarse adecuadamente, siempre que exista la posibilidad de que otros trabajadores o personas ajenas penetren en dicha zona y accedan a elementos en tensión.

Las medidas preventivas para la realización de estas operaciones al aire libre deberán tener en cuenta las posibles condiciones ambientales desfavorables, de forma que el trabajador quede protegido en todo momento.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

9.5.3. TRABAJOS PRÓXIMOS A ELEMENTOS EN TENSIÓN.

Riesgos específicos

Caídas al mismo nivel

Caídas a distinto nivel

Contactos eléctricos directos

Contactos eléctricos indirectos

Electrocuciones

Incendios

Medidas Preventivas

Todos los trabajos se realizarán según lo establecido en el Real Decreto 614/01, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Se define como trabajador autorizado aquel el trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta.

Se define trabajador cualificado como el trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.

Todo trabajo en las proximidades de líneas eléctricas o elementos en tensión será ordenado y dirigido por el jefe del trabajo (que será un trabajador cualificado), el cual será el responsable de que se cumplan las distancias de seguridad, y podrán ser realizados por trabajadores autorizados.

Cuando se utilicen grúas o aparatos elevadores, se respetarán las distancias mínimas de seguridad, para evitar no sólo el contacto sino también la excesiva cercanía a líneas con tensión (según criterios del R.D. 614/2001, Anexo V, Trabajos en Proximidad). El personal que no opere estos equipos, permanecerá alejado de ellos.

Es obligatorio el uso de equipos de protección adecuados al riesgo de cada trabajo, tales como: banquetas o alfombrillas aislantes, pértigas, guantes, casco, pantalla facial, herramienta aislada, así como cualquier otro elemento de protección, tanto individual como colectivo, homologado.

Cuando en la proximidad de los trabajos haya partes activas, se aislarán convenientemente mediante vainas, capuchones, mantas aisladas, etc. en todos los conductores, incluido el neutro.

RIESGO ELÉCTRICO. ZONA DE PROXIMIDAD es el espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente esta última.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.



Las distancias para valores de tensión intermedios se calcularán por interpolación lineal.

Si existen elementos en tensión cuyas zonas de peligro sean accesibles (no se han colocado pantallas, barreras, envolventes o protectores aislantes), se deberá:

- Delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro mediante la colocación de obstáculos o gálibos cuando exista el menor riesgo de que puedan ser invadidas, aunque sea sólo de forma accidental. Esta señalización se colocará antes de iniciar los trabajos.
- Informar a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de los riesgos existentes, la situación de los elementos en tensión, los límites de la zona de trabajo y cuantas precauciones y medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro, comunicándoles la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas.

Las distancias de seguridad para trabajar próximos a Líneas Eléctricas o elementos con tensión, se indican en el siguiente cuadro. Queda terminantemente prohibido realizar trabajos sin respetar las distancias ahí reflejadas

DISTANCIAS LIMITE DE LAS ZONAS DE TRABAJO				
Un	D_{PEL-1}	D_{PEL-2}	D_{PROX-1}	D_{PROX-2}
≤1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	300
132	180	110	330	300
220	260	160	410	300
380	390	250	540	300

Un: TENSIÓN NOMINAL DE LA INSTALACIÓN (kV).
DPEL-1: DISTANCIA HASTA EL LÍMITE EXTERIOR DE LA ZONA DE PELIGRO CUANDO EXISTA RIESGO DE SOBRETENSIÓN POR RAYO (cm).
DPEL-2: DISTANCIA HASTA EL LÍMITE EXTERIOR DE LA ZONA DE PELIGRO CUANDO NO EXISTA RIESGO DE SOBRETENSIÓN POR RAYO (cm).
DPROX-1: DISTANCIA HASTA EL LÍMITE EXTERIOR DE LA ZONA DE PROXIMIDAD CUANDO RESULTE POSIBLE DELIMITAR CON PRESICIÓN LA ZONA DE TRABAJO Y CONTROLAR QUE ÉSTA NO SE SOBRE PASA DURANTE LA REALIZACIÓN DEL MISMO (cm).
DPROX-2: DISTANCIA HASTA EL LÍMITE EXTERIOR DE LA ZONA DE PROXIMIDAD CUANDO NO RESULTE POSIBLE DELIMITAR CON PRESICIÓN LA ZONA DE TRABAJO Y CONTROLAR QUE ÉSTA NO SE SOBRE PASA DURANTE LA REALIZACIÓN DEL MISMO (cm).

Protecciones individuales

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Casco de seguridad con barbuquejo y protección frente al arco eléctrico.

Guantes de protección mecánica.

Guantes dieléctricos para alta y baja tensión.

Gafas de protección o pantalla de protección facial contra arco eléctrico.

Arnés anticaídas de seguridad.

Calzado de seguridad con puntera reforzada, suela antideslizante y aislante.

Prendas de alta visibilidad.

9.5.4. TRABAJOS EN TENSIÓN.

Descripción

Se define como: trabajo durante el cual un trabajador entra en contacto con elementos en tensión, o entra en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula. No se consideran como trabajos en tensión las maniobras y las mediciones, ensayos y verificaciones.

Riesgos específicos

Caídas al mismo nivel

Caídas a distinto nivel

Contactos eléctricos directos

Contactos eléctricos indirectos

Electrocuciones

Incendios

Medidas preventivas

Se seguirán en todo momento las especificaciones descritas en el R.D. 614/2001 sobre Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Para estos trabajos se deberán haber desarrollado procedimientos específicos, los operarios deberán tener una formación adecuada y tanto el material de seguridad, como el equipo de trabajo y las herramientas a utilizar serán las adecuadas.

La zona de trabajo debe estar claramente definida y delimitada.

Todas aquellas partes de una instalación eléctrica sobre la que vayan a realizarse trabajos deberán disponer de un espacio adecuado de trabajo, de medios de acceso de iluminación.

Cuando sea necesario, el acceso a la zona de trabajo debe ser delimitado claramente en el interior de las instalaciones.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Se deben tomar medidas de prevención adecuada para evitar accidentes a personas por otras fuentes de peligro tales como sistemas mecánicos o en presión o caídas.

No se deben colocar objetos que puedan dificultar el acceso ni materiales inflamables, junto o en los caminos de acceso, las vías de emergencia a o desde equipos eléctricos de corte y control, así como tampoco en las zonas desde donde estos equipos hayan de ser operados.

Los materiales inflamables deben mantenerse alejados de fuentes de arco eléctrico.

Si es necesario, durante la realización de cualquier trabajo u operación, se colocará una señalización adecuada para llamar la atención sobre los riesgos más significativos.

Los procedimientos de trabajos en tensión solo se llevarán a cabo una vez suprimidos los riesgos de incendio o explosión.

Se debe asegurar que el trabajador se encuentra en una posición estable, para permitirle tener las dos manos libres.

Los operarios utilizarán equipos de protección individual apropiados y no llevarán objetos metálicos, tales como anillos, relojes, cadenas, pulseras, etc.

Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.

Es obligatorio el uso de equipos de protección adecuados al riesgo de cada trabajo, tales como: banquetas o alfombrillas aislantes, pértigas, guantes, casco, pantalla facial, herramienta aislada, así como cualquier otro elemento de protección, tanto individual como colectivo, homologado.

Para el trabajo en tensión se adoptarán medidas de protección para prevenir la descarga eléctrica y el cortocircuito. Se tendrán en cuenta todos los diferentes potenciales presentes en el entorno de la zona de trabajo.

Dependiendo del tipo de trabajo, el personal que lo realice debe estar formado y además especialmente entrenado.

Deberán especificarse las características, la utilización, el almacenamiento, la conservación, el transporte e inspecciones de las herramientas, los equipos y materiales utilizados en los trabajos en tensión.

Las herramientas, equipos y materiales estarán claramente identificados.

Para los trabajos en el interior de edificios, las condiciones atmosféricas no se han de tener en cuenta a menos que exista riesgo de sobretensiones que provengan de instalaciones exteriores y siempre que la visibilidad en la zona de trabajo sea adecuada.

Otros parámetros, tales como la altitud y la contaminación, particularmente en alta tensión, se deben considerar si reducen la calidad de aislamiento de las herramientas y equipos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389I.

Cuando las condiciones ambientales requieran la paralización del trabajo, el personal debe dejar la instalación y los dispositivos aislantes y aislados en posición segura. Los operarios deben también retirarse de la zona de trabajo de forma segura.

Equipos de protección

Casco de seguridad con barbuquejo y protección frente al arco eléctrico.

Guantes de protección mecánica.

Guantes dieléctricos para alta y baja tensión.

Gafas de protección o pantalla de protección facial contra arco eléctrico.

Arnés anticaídas de seguridad.

Calzado de seguridad con puntera reforzada, suela antideslizante y aislante.

Ropa ignifuga.

Prendas de alta visibilidad

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

10. MAQUINARIA.

10.1. BOLLDOZER.

Evaluación del riesgo inicial.

Riesgos específicos.

Atropellos del personal de otros trabajos.

Vuelcos y caídas por terraplenes.

Colisiones con otros vehículos.

Contactos con conducciones aéreas o enterradas.

Desplomes de taludes ó terraplenes.

Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).

Proyección de materiales durante el trabajo.

Caídas desde el vehículo.

Producción de ruidos y vibraciones y polvo et.

Medidas Preventivas

Utilizar bulldozer adaptados a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, cadenas, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción se debe que disponer de un sistema de manos libres homologado.

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar que la altura máxima de la máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 metros del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

La tierra extraída de las excavaciones tiene que acopiarse como mínimo a medio metro del borde de coronación del talud y siempre en función de las características del terreno.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de equipos y vehículos Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

10.2. EXCAVADORA HIDRÁULICA DE CADENAS

Riesgos específicos.

Atropellos del personal de otros trabajos.

Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.

Abandono de la máquina sin apagar el contacto.

Vuelcos y caídas por terraplenes.

Colisiones con otros vehículos.

Contactos con conducciones aéreas o enterradas.

Desplomes de taludes ó terraplenes.

Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).

Proyección de materiales durante el trabajo.

Caídas desde el vehículo.

Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.

Medidas Preventivas

Utilizar excavadoras de cadenas adaptados a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, cadenas, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar que la altura máxima de la máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

Circular con la cuchara plegada. No usar la cuchara como andamio o plataforma de trabajo. No hacer pasar la cuchara o carga por encima de personas. No derribar elementos que estén situados por encima de la altura de la excavadora. Para desplazarse sobre terrenos en pendiente, orientar el brazo hacia abajo, casi tocando el suelo.

La tierra extraída de las excavaciones tiene que acopiarse como mínimo a medio metro del borde de coronación del talud y siempre en función de las características del terreno.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de equipos y vehículos Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

10.3. CUBA DE RIEGO.

Riesgos específicos

Atropellos del personal de otros trabajos.

Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.

Abandono de la máquina sin apagar el contacto.

Vuelcos y caídas por terraplenes .

Colisiones con otros vehículos.

Contactos con conducciones aéreas o enterradas.

Desplomes de taludes ó terraplenes.

Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).

Proyección de materiales durante el trabajo.

Caídas desde el vehículo.

Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.

Medidas Preventivas

Utilizar cubas de riego adaptadas a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción se debe que disponer de un sistema de manos libres homologado.

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar que la altura máxima de la máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

No usar la cuba de como andamio o plataforma de trabajo. La toma de fuerza debe ir protegida en su totalidad. Señalizar la operación de carga de agua cuando tiene lugar en zonas próximas a la circulación de otros vehículos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de los equipos y vehículos

Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

10.4. EXCAVADORA HIDRÁULICA DE CADENAS.

Evaluación del riesgo

Riesgos específicos.

Atropellos del personal de otros trabajos.

Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.

Abandono de la máquina sin apagar el contacto.

Vuelcos y caídas por terraplenes.

Colisiones con otros vehículos.

Contactos con conducciones aéreas o enterradas.

Desplomes de taludes ó terraplenes.

Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).

Proyección de materiales durante el trabajo.

Caídas desde el vehículo.

Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.

Medidas Preventivas

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Utilizar excavadoras de cadenas adaptados a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, cadenas, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar que la altura máxima de la máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

Circular con la cuchara plegada. No usar la cuchara como andamio o plataforma de trabajo. No hacer pasar la cuchara o carga por encima de personas. No derribar elementos que estén situados por encima de la altura de la excavadora. Para desplazarse sobre terrenos en pendiente, orientar el brazo hacia abajo, casi tocando el suelo.

La tierra extraída de las excavaciones tiene que acopiarse como mínimo a medio metro del borde de coronación del talud y siempre en función de las características del terreno.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de los equipos y vehículos

Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

10.5. RETROEXCAVADORA.

Evaluación del riesgo

Riesgos específicos.

Atropellos del personal de otros trabajos.

Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.

Abandono de la máquina sin apagar el contacto.

Vuelcos y caídas por terraplenes.

Colisiones con otros vehículos.

Contactos con conducciones aéreas o enterradas.

Desplomes de taludes ó terraplenes.

Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Proyección de materiales durante el trabajo.

Caídas desde el vehículo.

Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.

Medidas Preventivas

Utilizar retroexcavadoras adaptadas a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar que la altura máxima de la máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

Circular con la cuchara y la pala plegada. No usar la cuchara y la pala como andamio o plataforma de trabajo. No hacer pasar la cuchara y/o la pala por encima de personas. No derribar elementos que estén situados por encima de la altura de la retroexcavadora. Para desplazarse sobre terrenos en pendiente, orientar el brazo hacia abajo, casi tocando el suelo.

La tierra extraída de las excavaciones tiene que acopiarse como mínimo a medio metro del borde de coronación del talud y siempre en función de las características del terreno.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de los equipos y vehículos.

Absorvedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

10.6. PALA CARGADORA.

Riesgos específicos

Atropellos del personal de otros trabajos.

Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.

Abandono de la máquina sin apagar el contacto.

Vuelcos y caídas por terraplenes.

Colisiones con otros vehículos.

Contactos con conducciones aéreas o enterradas.

Desplomes de taludes ó terraplenes.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).

Proyección de materiales durante el trabajo.

Caídas desde el vehículo.

Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.

Medidas Preventivas

Utilizar palas cargadoras adaptadas a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, cadenas, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar que la altura máxima de la máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 metros del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

Circular con la pala plegada. No usar la pala como andamio o plataforma de trabajo. No hacer la pala por encima de personas. No derribar elementos que estén situados por encima de la altura de la pala cargadora. Para desplazarse sobre terrenos en pendientes, orientar el brazo hacia abajo, casi tocando el suelo.

La tierra extraída de las excavaciones tiene que acopiarse como mínimo a medio metro del borde de coronación del talud y siempre en función de las características del terreno.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de los equipos y vehículos.

Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

10.7. MOTONIVELADORA.

Riesgos específicos

Atropellos del personal de otros trabajos.

Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.

Abandono de la máquina sin apagar el contacto.

Vuelcos y caídas por terraplenes .

Colisiones con otros vehículos.

Contactos con conducciones aéreas o enterradas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Desplomes de taludes ó terraplenes.

Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).

Proyección de materiales durante el trabajo.

Caídas desde el vehículo.

Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc…

Medidas Preventivas

Utilizar motoniveladoras adaptadas a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción se debe que disponer de un sistema de manos libres homologado.

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar que la altura máxima de la máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

Circular con la hoja elevada sin que sobrepase el ancho de la máquina. En trabajos en pendientes, hay que trabajar en sentido longitudinal, nunca transversalmente.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de los equipos y vehículos.

Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

10.8. COMPACTADORA.

Riesgos específicos

Atropellos del personal de otros trabajos.

Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Abandono de la máquina sin apagar el contacto.

Vuelcos y caídas por terraplenes.

Colisiones con otros vehículos.

Contactos con conducciones aéreas o enterradas.

Desplomes de taludes ó terraplenes.

Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).

Proyección de materiales durante el trabajo.

Caídas desde el vehículo.

Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc…

Medidas Preventivas

Utilizar compactadoras adaptadas a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, cadenas, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción se debe que disponer de un sistema de manos libres homologado.

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar que la altura máxima de la máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de los equipos y vehículos.

Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás

10.9. CAMIÓN BAÑERA.

Riesgos específicos

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Atropellos del personal de otros trabajos.

Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.

Abandono de la máquina sin apagar el contacto.

Vuelcos y caídas por terraplenes .

Colisiones con otros vehículos.

Contactos con conducciones aéreas o enterradas.

Desplomes de taludes ó terraplenes.

Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).

Proyección de materiales durante el trabajo.

Caídas desde el vehículo.

Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.

Medidas Preventivas

Utilizar camiones bañeras adaptados a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción se debe que disponer de un sistema de manos libres homologado.

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Verificar que la altura máxima del máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

Determinar si la posición es idónea para levantar el volquete. Después de levantar el volquete, hay que bajarlo inmediatamente. No usar la caja como andamio o plataforma de trabajo. Situar la carga homogéneamente por toda la caja. Cubrir la carga con un toldo, sujetándolo de forma sólida y segura. Si la máquina estuviera dotado de eslingas y ganchos, se deberá realizar las revisiones establecidas por el fabricante y desechar las que no sean aptas.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

Protección colectiva

Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de los equipos y vehículos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

10.10. DUMPER.

Riesgos específicos

Atropellos del personal de otros trabajos.

Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.

Abandono de la máquina sin apagar el contacto.

Vuelcos en el vertido o tránsito y caídas por terraplenes.

Colisiones con otros vehículos.

Contactos con conducciones aéreas o enterradas.

Desplomes de taludes ó terraplenes.

Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).

Proyección de materiales durante el trabajo.

Caídas desde el vehículo.

Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.

Medidas Preventivas

Utilizar dumpers adaptados a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción se debe que disponer de un sistema de manos libres homologado.

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar que la altura máxima del máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

Evitar transportar cargas con una anchura superior a la de la máquina. Si es necesario, habrá que señalizar sus extremos y circular con la máxima precaución. Cuando la carga de la máquina se realice con palas, grúas o similar, el conductor debe abandonar el lugar de conducción. Si la máquina estuviera dotado de eslingas y ganchos, se deberá realizar las revisiones establecidas por el fabricante y desechar las que no sean aptas.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de los equipos y vehículos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

10.11. CAMIÓN HORMIGONERA.

Riesgos específicos

Atropellos del personal de otros trabajos.

Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.

Abandono de la máquina sin apagar el contacto.

Vuelcos y caídas por terraplenes .

Colisiones con otros vehículos.

Contactos con conducciones aéreas o enterradas.

Desplomes de taludes ó terraplenes.

Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).

Proyección de materiales durante el trabajo.

Caídas desde el vehículo.

Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.

Dermatosis, debido al contacto de la piel con el cemento.

Neumoconiosis, debido a la aspiración de polvo de cemento.

Atrapamientos por puesta en marcha fortuita.

Contactos eléctricos.

Grave Probable.

Medidas Preventivas

Utilizar camiones hormigonera adaptados a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar que la altura máxima del máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

No cargar la cuba por encima de la carga máxima permitida. En la aproximación al borde de la zona de vertido se tendrá especialmente en cuenta la estabilidad del vehículo, asegurándose de que dispone de un tope limitador sobre el suelo, a una distancia mínima de un metro. La limpieza de las cisternas y las canales hay que realizarla en las zonas habilitadas para esta finalidad.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de los equipos y vehículos.

Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

10.12. CAMIÓN PLUMA.

Riesgos específicos

Atropellos del personal de otros trabajos.

Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.

Abandono de la máquina sin apagar el contacto.

Vuelcos y caídas por terraplenes .

Colisiones con otros vehículos.

Contactos con conducciones aéreas.

Desplomes de taludes ó terraplenes.

Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).

Desprendimientos de las cargas manipuladas .

Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.

Atrapamientos por puesta en marcha fortuita.

Contactos eléctricos.

Medidas Preventivas

Utilizar camiones pluma adaptados a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción se debe que disponer de un sistema de manos libres homologado.

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar que la altura máxima de la máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas en lugares no adecuados.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

En las maniobras a realizar con la pluma la máquina debe estar perfectamente nivelada, utilizando los gatos estabilizadores sobre el terreno y manteniendo las distancias de seguridad sobre desniveles importantes. Antes de desplegar la pluma se tendrá en cuenta si es idónea la posición. No hacer pasar la carga por encima de personas.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de equipos y vehículos.

Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

10.13.HIDROSEMBRADORA.

Riesgos específicos

Caída de personas a diferente nivel.

Atropellos del personal de otros trabajos.

Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.

Abandono de la máquina sin apagar el contacto.

Vuelcos y caídas por terraplenes.

Colisiones con otros vehículos.

Contactos con conducciones aéreas o enterradas.

Desplomes de taludes ó terraplenes.

Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).

Proyección de materiales durante el trabajo.

Medidas Preventivas

Utilizar hidrosembradoras adaptadas a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción se debe que disponer de un sistema de manos libres homologado.

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar que la altura máxima del máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

No usar el remolque como andamio o plataforma de trabajo. Si la máquina estuviera dotado de eslingas y ganchos, se deberá realizar las revisiones establecidas por el fabricante y desechar las que no sean aptas.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de los equipos y vehículos.

Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás

10.14. CAMIÓN BOMBEO HORMIGÓN.

Riesgos específicos

Atropellos del personal de otros trabajos.

Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.

Abandono de la máquina sin apagar el contacto.

Vuelcos y caídas por terraplenes .

Colisiones con otros vehículos.

Contactos con conducciones aéreas.

Desplomes de taludes ó terraplenes.

Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).

Proyección de materiales durante el trabajo.

Caídas desde el vehículo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.

Dermatitis por contacto con cemento y mortero.

Medidas Preventivas

Utilizar camiones de bombeo adaptados a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar que la altura máxima de la máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m de bordes.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir.

Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

En las operaciones de bombeo situar la máquina camión perfectamente nivelada, utilizando los gatos estabilizadores sobre el terreno y manteniendo las distancias de seguridad sobre desniveles importantes.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

Antes de desplegar la paramenta del camión se tendrá en cuenta si es idónea la posición. La limpieza de las tuberías y tolva realizarla en las zonas habilitadas para esta finalidad.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de los equipos y vehículos.

Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

10.15.DESBROZADORA.

Riesgos específicos

Atropellos del personal de otros trabajos.

Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.

Abandono de la máquina sin apagar el contacto.

Vuelcos y caídas por terraplenes.

Colisiones con otros vehículos.

Contactos con conducciones aéreas o enterradas.

Desplomes de taludes ó terraplenes. Muy grave.

Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).

Proyección de materiales durante el trabajo.

Caídas desde el vehículo.

Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.

Medidas Preventivas

Utilizar desbrozadoras adaptadas a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, cadenas, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar que la altura máxima del máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Circular con el brazo plegado. No hacer pasar el brazo por encima de personas. Para desplazarse sobre terrenos en pendiente, orientar el brazo hacia abajo, casi tocando el suelo. Acabar el desbroce entre media y una hora antes del anochecer.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de los equipos y vehículos.

Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

Excavadora hidráulica de ruedas.

10.16.CAMIÓN PLATAFROMA.

Riesgos específicos

Atropellos del personal de otros trabajos.

Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.

Abandono de la máquina sin apagar el contacto.

Vuelcos y caídas por terraplenes.

Colisiones con otros vehículos.

Contactos con conducciones aéreas o enterradas.

Desplomes de taludes ó terraplenes.

Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).

Proyección de materiales durante el trabajo.

Caídas desde el vehículo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.

Medidas Preventivas

Utilizar camiones plataforma adaptados a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

No se permite la permanencia de personas en la parte trasera de la góndola en las maniobras marcha atrás.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción se debe que disponer de un sistema de manos libres homologado.

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y visibles.

Verificar que la altura máxima de la máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

Si la máquina estuviera dotada de eslingas, cadenas y ganchos, se deberá realizar las revisiones establecidas por el fabricante y desechar las que no sean aptas. Distribuir la carga de forma homogénea por toda la plataforma.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicación.

Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica dé marcha atrás.

10.17.PLANTA DE TRITURADO.

Riesgos específicos

Proyección de fragmentos o partículas.

Atrapamientos por o entre objetos.

Sobreesfuerzos.

Contactos térmicos y eléctricos.

Explosiones e incendios.

Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.

Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a ruidos y polvo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Medidas Preventivas

Utilizar plantas de triturado adaptadas a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

Verificar la existencia y el buen estado de las protecciones que impidan el acceso a los elementos móviles o con alta temperatura, la existencia de paradas de emergencia, que no se han anulado elementos de seguridad, el correcto estado de los equipos eléctricos, la iluminación y señalización de emergencia.

Todas las partes metálicas y los cuadros de mando deben tener la toma de tierra conectada.

Señalizar las vías de circulación de los camiones y peatones. Colocar espejos allá donde la visibilidad sea mala o nula.

Limitar el paso bajo determinados elementos de la planta para evitar el impacto de elementos o materiales desprendidos.

Cuando la alimentación de la trituradora de la planta de triturado se realice a través de palas cargadoras, colocar topes para las ruedas delanteras de la pala.

Cuando se produzca un atasco en la trituradora o algún tipo de avería, hay que verificar la desconexión de esta máquina y las operaciones en la zona de las mandíbulas del compactador se han de llevar a cabo con personal sujetado con arnés.

Verificar que las escaleras de gato están protegidas con círculos de seguridad.

Verificar que los peldaños son antideslizantes y no muestran signos de desgaste. Mantener los peldaños sin barro ni suciedad.

Señalizar la prohibición de fumar en las zonas de carga de combustible.

Disponer de los correspondientes extintores en base al proyecto o fabricante. Los extintores no pueden estar tapados, sino que han de estar en lugares visibles, accesibles y señalizados.

Mantener las instalaciones limpias y ordenadas.

Establecer un programa de evaluaciones higiénicas para determinar el nivel de ruido y polvo, y tomar medidas preventivas cuando haga falta.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados. Verificar que las máquinas están paradas y desconectadas de la alimentación eléctrica.

En el mantenimiento y reparación de los espacios cerrados hay que asegurarse de que siempre se queda un operario de seguridad fuera del recinto.

En operaciones de montaje y desmontaje, en ausencia de protecciones colectivas, utilizar arnés de seguridad más algún sistema de anclaje. Seguir, en cualquier caso, las normas que fija el fabricante.

Realizar una correcta gestión de os residuos en general mediante el punto limpio de la obra o instalación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.

Protección colectiva

Cuando sea necesario, delimitar el recinto de la planta con vallas o similares.

Comprobar que las cintas transportadoras estén cubiertas.

Asegurarse de que la instalación eléctrica dispone de los preceptivos elementos de protección.

Rótulos indicativos de riesgo.

Extintor en la máquina o en las proximidades de fácil accesibilidad Verificar que las barandillas de las plataformas, las pasarelas y las escaleras son resistentes, de 90 cm de altura mínima y cuando sea necesario para impedir el paso o caída de trabajadores y de objetos, dispondrán de protección intermedia y rodapié.

Impedir el acceso a las zonas donde se realizan reparaciones o mantenimientos cuando puedan ser peligrosos.

10.18.CARRETILLA ELEVADORA.

Riesgos específicos

Atropellos del personal de otros trabajos.

Deslizamientos y derrapes.

Abandono de la máquina sin apagar el contacto.

Vuelcos y caídas de la maquina.

Colisiones con otros vehículos.

Caída de la carga.

Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).

Proyección de materiales durante el trabajo.

Caídas desde el vehículo.

Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.

Medidas Preventivas

Utilizar carretillas elevadoras adaptadas a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar que la altura máxima de la máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto. La zona de rampas se deben bajar marcha atrás.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

No usar la carretilla elevadora como andamio o plataforma de trabajo. Transportar la carga con la horquilla lo más abajo posible y el mástil hacia atrás. No cargar elementos superiores a las indicadas por el fabricante. Con la carga elevada, inclinar el mástil hacia delante únicamente para depositar la carga en la estantería o pila. Para retirar la carga, inclinar el mástil lo justo necesario para estabilizar la carga sobre las horquillas. En ambos casos accionar los mandos con suavidad. En particular, debe prohibirse operar en la carretilla llevando brazaletes, cadenas, ropas sueltas, cabellos largos no recogidos, por el riesgo que presentan de atrapamiento con piezas en movimiento, aristas, etc.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de los equipos y vehículos.

Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás

10.19.MINI PILOTADORA.

Evaluación del riesgo inicial

Riesgos específicos.

Vuelco de la máquina (terrenos irregulares, velocidad inadecuada).

Atrapamientos de personas.

Caída a distinto nivel.

Ruido.

Vibraciones.

Golpes.

Polvo ambiental.

Estrés (por ruido, trabajos de larga duración, altas o bajas temperaturas).

Quemaduras (tareas de mantenimiento).

Atrapamientos (tareas de mantenimiento).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Sobre esfuerzos (tareas de mantenimiento).

Medidas Preventivas

Adopte las precauciones normales cuando mantenga la máquina y use las prendas de protección personal recomendadas.

Se prohíbe transportar a personas sobre la hoyadora.

Se prohíbe la permanencia de personas a menos de 5 metros del radio de acción de la máquina.

Las operaciones de mantenimiento se efectuarán con el trepano apoyado sobre el suelo.

Normas para los maquinistas.

Para subir y bajar de la máquina utilizar los peldaños de acceso.

Suba y baje de la máquina de forma frontal, asiéndose con ambas manos.

Para evitar lesiones, apoye en el suelo el sinfín, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la maquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.

No efectúe trabajos de mantenimiento con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.

No permitir acceder a la máquina a personal no autorizado.

No guarde trapos grasientos ni combustible sobre la ahoyadora, pueden incendiarse.

Tenga las precauciones habituales en el mantenimiento de un vehículo.

Evitar tocar el líquido anticorrosión sin protegerse con guantes y gafas anti-proyecciones.

Dirigir las maniobras de carga y descarga por una persona adecuada.

La señal acústica y luces de marcha atrás se comprobarán diariamente antes de comenzar a trabajar. Cualquier trabajador que detecte esta deficiencia deberá de comunicársela personalmente al camionero y también al encargado.

Todos los trabajadores llevarán ropa de alta visibilidad en presencia de máquinas.

Todas las zonas de paso de camiones y maquinaria en general que sean susceptible de vuelco deberán estar delimitadas mediante señalización de balizamiento.

El conductor de la máquina deberá conocer las capacidades de ésta.

Todo el mundo llevará casco de seguridad durante las operaciones de ayuda al palista.

Se designará a un señalista en las operaciones en las que el conductor no tenga visibilidad. Este señalista deberá estar formado en “señalización gestual”.

Durante los trabajos en terraplenes un señalista dirigirá las maniobras en caso de poca visibilidad. Además, se colocarán topes.

La ahoyadora estará dotada de una estructura antivuelco y contra caída de materiales (TOPS).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

No se admitirán pilotadoras que no vengan provistas de cabina antivuelco y antiimpactos de seguridad homologadas.

Tendrán un botiquín de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para mantenerlo limpio.

Dispondrán de un extintor de incendios de polvo químico seco.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de los equipos y vehículos.

Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

10.20.GRUA AUTOPROPULSADA.

Riesgos específicos

Atropellos del personal de otros trabajos.

Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.

Abandono de la máquina sin apagar el contacto.

Vuelcos y caídas por terraplenes.

Colisiones con otros vehículos.

Contactos con conducciones aéreas.

Desplomes de taludes ó terraplenes.

Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).

Desprendimientos de las cargas manipuladas .

Caídas desde el vehículo.

Golpes por la carga.

Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.

Dermatosis, debido al contacto de la piel con el cemento.

Neumoconiosis, debido a la aspiración de polvo de cemento.

Atrapamientos por puesta en marcha fortuita.

Contactos eléctricos.

Medidas Preventivas

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Normas generales

Deben utilizarse grúas autopropulsadas o auto transportadas que prioritariamente dispongan de la documentación obligatoria según la normativa vigente.

Es necesario formación específica operador de grúa móvil autopropulsada para la utilización de este equipo. Se requerirá la formación según legislación vigente.

Ha de estar dotada de señal acústica dé marcha atrás.

Verificar que se mantiene las inspecciones reglamentarias.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la grúa autopropulsada responden correctamente y están en perfecto estado: cables, frenos, neumáticos, etc.

Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres. En vehículos con sistemas electrónicos sensibles, no está permitida su utilización.

La grúa ha de instalarse en terreno compacto y ha de utilizar estabilizadores.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.

Asegurar la máxima visibilidad de la grúa autopropulsada mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos.

Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.

El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.

Subir y bajar de la grúa autopropulsada únicamente por la escalera prevista por el fabricante.

Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara a la máquina.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar la existencia de un extintor en la grúa autopropulsada o autotransportada.

Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

Deberá designarse un jefe de maniobras que será responsable de la dirección de la maniobra.

Normas de uso y mantenimiento.

Definir claramente el lugar de estación de la grúa autopropulsada para montaje.

Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.

Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.

No subir ni bajar con la grúa autopropulsada en movimiento.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Asegurarse de que el gancho de la grúa dispone de pestillo de seguridad y los medios auxiliares están bien colocados.

Revisar el buen estado de los elementos de seguridad: limitadores de recorrido y de esfuerzo.

Hay que respetar las limitaciones de carga indicadas por el fabricante.

Bajo ningún concepto un operario puede subir a la carga.

No abandonar el puesto de trabajo con la grúa con cargas suspendidas.

Comprobar la correcta colocación de los mecanismos estabilizadores antes de entrar en servicio la grúa.

Realizar las operaciones de carga y descarga con el apoyo de operarios especializados.

Si se tiene que apoyar sobre terrenos blandos, se ha de disponer de tablones para que puedan ser utilizados como plataformas.

Prohibir transportar cargas por encima del personal.

Mantener siempre que sea posible la carga a la vista.

Prohibir arrastrar las cargas.

Efectuar las tareas de reparación de la grúa autopropulsada con el motor parado y la máquina estacionada.

No efectúe trabajos de mantenimiento con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.

No permitir acceder a la máquina a personal no autorizado.

Adopte las precauciones normales cuando mantenga la máquina y use las prendas de protección personal recomendadas.

Para manipular repostar etc. desconectar el motor.

Controlar el libro de mantenimiento de la grúa y revisiones.

Comprobar el perfecto apoyo de los gatos.

No pasar el brazo de la grúa por encima del personal.

No dar marcha atrás sin el auxilio de un ayudante.

No realizar trabajos sin una buena visibilidad.

Izar una sola carga cada vez.

No permitir que se utilicen elementos de elevación defectuosos (eslingas, cadenas…)

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de los equipos y vehículos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

10.21.PLARAFORMAS ELEVADORAS MÓVILES.

Riesgos específicos

Caídas a distinto nivel.

Vuelco del equipo.

Caída de materiales sobre personas y/o bienes.

Golpes, choques o atrapamientos del operario o de la propia plataforma contra objetos fijos o móviles.

Contactos eléctricos directos o indirectos.

Caídas al mismo nivel.

Atrapamiento entre alguna de las partes móviles de la estructura y entre ésta y el chasis.

Medidas Preventivas

Normas previas a la puesta en marcha de la plataforma.

Inspección visual de soldaduras deterioradas u otros defectos estructurales, escapes de circuitos hidráulicos, daños en cables diversos, estado de conexiones eléctricas, estado de neumáticos, frenos y baterías, etc.

Comprobar el funcionamiento de los controles de operación para asegurarse que funcionan correctamente.

Normas previas a la elevación de la plataforma.

Comprobar la posible existencia de conducciones eléctricas de A.T. en la vertical del equipo. Hay que mantener una distancia mínima de seguridad, aislarlos o proceder al corte de la corriente mientras duren los trabajos en sus proximidades.

Comprobar el estado y nivelación de la superficie de apoyo del equipo.

Comprobar que el peso total situado sobre la plataforma no supera la carga máxima de utilización.

Si se utilizan estabilizadores, se debe comprobar que se han desplegado de acuerdo con las normas dictadas por el fabricante y que no se puede actuar sobre ellos mientras la plataforma de trabajo no esté en posición de transporte o en los límites de posición.

Comprobar estado de las protecciones de la plataforma y de la puerta de acceso.

Comprobar que los cinturones de seguridad de los ocupantes de la plataforma están anclados adecuadamente.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Delimitar la zona de trabajo para evitar que personas ajenas a los trabajos permanezcan o circulen por las proximidades

Normas de movimiento del equipo con la plataforma elevada.

Comprobar que no hay ningún obstáculo en la dirección de movimiento y que la superficie de apoyo es resistente y sin desniveles.

Mantener la distancia de seguridad con obstáculos, escombros, desniveles, agujeros, rampas, etc., que comprometan la seguridad. Lo mismo se debe hacer con obstáculos situados por encima de la plataforma de trabajo.

No se debe elevar o conducir la plataforma con viento o condiciones meteorológicas adversas.

No manejar la PEMP de forma temeraria o distraída.

No sobrecargar la plataforma de trabajo.

No utilizar la plataforma como grúa.

No sujetar la plataforma o el operario de la misma a estructuras fijas.

Está prohibido añadir elementos que pudieran aumentar la carga debida al viento sobre la PEMP, por ejemplo paneles de anuncios, ya que podrían quedar modificadas la carga máxima de utilización, carga estructural, carga debida al viento o fuerza manual, según el caso.

Cuando se esté trabajando sobre la plataforma el o los operarios deberán mantener siempre los dos pies sobre la misma. Además, deberán utilizar los cinturones de seguridad o arnés debidamente anclados a la plataforma elevadora en todo momento.

No se deben utilizar elementos auxiliares situados sobre la plataforma para ganar altura.

Cualquier anomalía detectada por el operario que afecte a su seguridad o la del equipo debe ser comunicada inmediatamente y subsanada antes de continuar los trabajos.

Está prohibido alterar, modificar o desconectar los sistemas de seguridad del equipo.

No subir o bajar de la plataforma si está elevada utilizando los dispositivos de elevación o cualquier otro sistema de acceso.

No utilizar plataformas en el interior de recintos cerrados, salvo que estén bien ventilados.

No se deben rellenar los depósitos de combustible (PEMP con motor de combustión) con el motor en marcha.

Las baterías deben cargarse en zonas abiertas, bien ventiladas y lejos de posibles llamas, chispas, fuegos y con prohibición de fumar.

No se deben hacer modificaciones de cualquier tipo en todo el conjunto de las PEMP.

Normas después del uso de la plataforma.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Al finalizar el trabajo, se debe aparcar la máquina convenientemente.

Cerrar todos los contactos y verificar la inmovilización, falcando las ruedas si es necesario.

Limpiar la plataforma de grasa, aceites, etc., depositados sobre la misma durante el trabajo. Tener precaución con el agua para que no afecten a cables o partes eléctricas del equipo.

Dejar un indicador de fuera de servicio y retirar las llaves de contacto depositándolas en el lugar habilitado para ello.

Equipos de protección individual

Arnés anticaídas.

Protección colectiva.

Protección perimetral.

Señalización acústica y luminosa.

10.22.GRUPO ELÉCTROGENO.

Riesgos específicos

Golpes y cortes en el cuerpo ocasionados por el traslado del grupo.

Esguinces por sobreesfuerzos o gestos violentos.

Contacto con la energía eléctrica.

Medidas Preventivas

El sistema de protección contra contactos eléctricos que se adopte debe mantener su nivel de protección tanto si la instalación se alimenta de la red como si se alimenta del grupo electrógeno.

Si el sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos que se adopte para la instalación no protege también a la masa del grupo y de sus equipos auxiliares, deberán tomarse medidas complementarlas de forma que el nivel de protección del riesgo para estas masas sea equivalente al exigido para los receptores.

Los grupos electrógenos deberán disponer de:

Fusibles generales.

Interruptores automáticos magnetotérmicos en diferentes circuitos.

Interruptor diferencial (30 mA).

Salida de enlace con toma de tierra.

Pequeños grupos que NO necesitan puesta a tierra:

La tensión nominal de alternador entre fases si es trifásico no será superior a 220 V.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

El alternador del grupo electrógeno y todos los receptores serán de la clase II (Doble aislamiento).

Todos los órganos móviles, deben encontrarse protegidos con una carcasa adecuada. No quitar las carcasas de protección, en el caso de tener que retirarlas será con el motor parado.

Tanto la puesta en obra del grupo, como sus conexiones a cuadros principales y auxiliares, deberá efectuarse por personal especializado.

Situar el grupo lo más alejado posible de la zona de trabajo.

La ubicación del grupo electrógeno nunca será en sótanos o compartimentos cerrados o mal ventilados.

El grupo quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal, con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizantes. La lanza de arrastre debe poseer pivote de nivelación firme y seguro.

Las operaciones de mantenimiento y reparación de elementos próximos a partes móviles se harán con la máquina parada.

Las mangueras a utilizar estarán siempre en perfectas condiciones de uso, sin grietas ni desgaste.

Comprobar periódicamente las tomas de tierra.

Debe realizarse un mantenimiento adecuado por personal especializado y un seguimiento de todas las operaciones de revisión y de mantenimiento a que sea sometido, dejando constancia escrita de las revisiones.

Debe existir la señalización de peligro contactos eléctricos".

Llenar el depósito con el motor parado, en esta operación se prohíbe fumar.

No colocar el grupo ni el combustible en la cercanía de fuentes de ignición o llamas abiertas.

En el caso de derrames se deberán de secar inmediatamente y esperar un tiempo prudencial para que se evapore el combustible que no se haya podido secar.

Las mangueras a utilizar estarán siempre en perfectas condiciones de uso, sin grietas ni desgaste.

Comprobar periódicamente las tomas de tierra.

Al recinto del grupo electrógeno únicamente tendrá acceso personal cualificado y conocedor de las características de este sistema de protección.

Será obligatorio el uso de protección auditiva en las proximidades del grupo, en caso de que esté no esté insonorizado.

Protección colectiva

Protecciones diferenciales y magnetotérmicos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

10.23.SOLDADURA ELÉCTRICA.

Dentro del campo de la soldadura industrial, la soldadura eléctrica manual al arco con electrodo revestido es la más utilizada. Para ello se emplean máquinas eléctricas de soldadura que básicamente consisten en transformadores que permiten modificar la corriente de la red de distribución, en una corriente tanto alterna como continua de tensión más baja, ajustando la intensidad necesaria según las características del trabajo a efectuar.

Riesgos específicos

Contacto eléctrico.

Quemaduras.

Incendio.

Explosión.

Proyecciones en ojos.

Choques.

Sobreesfuerzos.

Exposiciones a radiaciones (ultravioleta y luminosa).

Exposiciones a humos, gases y fosgeno.

Medidas Preventivas

Riesgos de accidente.

Los principales riesgos de accidente son los derivados del empleo de la corriente eléctrica, las quemaduras y el incendio y explosión.

El contacto eléctrico directo puede producirse en el circuito de alimentación por deficiencias de aislamiento en los cables flexibles o las conexiones a la red o a la máquina y en el circuito de soldadura cuando está en vacío (tensión superior a 50 V).

El contacto eléctrico indirecto puede producirse con la carcasa de la máquina por algún defecto de tensión.

Las proyecciones en ojos y las quemaduras pueden tener lugar por proyecciones de partículas debidas al propio arco eléctrico y las piezas que se están soldando o al realizar operaciones de descascarillado.

La explosión e incendio puede originarse por trabajar en ambientes inflamables o en el interior de recipientes que hayan contenido líquidos inflamables o bien al soldar recipientes que hayan contenido productos inflamables.

Riesgos higiénicos

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Básicamente son tres: las exposiciones a radiaciones ultravioleta y luminosas, la exposición a humos y gases y la intoxicación por fosgeno.

Las exposiciones a radiaciones ultravioleta y luminosas son producidas por el arco eléctrico.

La inhalación de humos y gases tóxicos producidos por el arco eléctrico es muy variable en función del tipo de revestimiento del electrodo o gas protector y de los materiales base y de aporte y puede consistir en exposición a humos (óxidos de hierro, cromo, manganeso, cobre, etc.) y gases (óxidos de carbono, de nitrógeno, etc).

Finalmente, puede ocurrir intoxicación por fosgeno cuando se efectúan trabajos de soldadura en las proximidades de cubas de desengrase con productos clorados o sobre piezas húmedas con dichos productos.

Sistemas de prevención y protección.

Contactos eléctricos directos e indirectos

La máquina de soldar puede protegerse mediante dos sistemas, uno electromecánico y otro electrónico. En ambos casos se consigue una tensión de vacío del grupo de 24 V, considerada tensión de seguridad.

Se deben utilizar mamparas de separación de puestos de trabajo para proteger al resto de operarios. El material debe estar hecho de un material opaco o translúcido robusto. La parte inferior debe estar al menos a 50 cm del suelo para facilitar la ventilación. Se debería señalizar con las palabras: PELIGRO ZONA DE SOLDADURA, para advertir al resto de los trabajadores.

Proyecciones y quemaduras

Se deben emplear mamparas metálicas de separación de puestos de trabajo para que las proyecciones no afecten a otros operarios. El soldador debe utilizar pantalla de protección.

Exposición a humos y gases

Se debe instalar un sistema de extracción localizada por aspiración que capta los vapores y gases en su origen con dos precauciones: en primer lugar, instalar las aberturas de extracción lo más cerca posible del lugar de soldadura; en segundo, evacuar el aire contaminado hacia zonas donde no pueda contaminar el aire limpio que entra en la zona de operación.

Normas de seguridad

Puesta a tierra.

La instalación de las tomas de la puesta a tierra se debe hacer según las instrucciones del fabricante.

La toma de corriente y el casquillo que sirve para unir el puesto de soldadura a la fuente de alimentación deben estar limpios y exentos de humedad.

Conexiones y cables.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Se debe instalar el interruptor principal cerca del puesto de soldadura para en caso necesario poder cortar la corriente. Verificar asimismo los cables de soldadura en toda su longitud para comprobar su aislamiento. Hay que tener en cuenta que a medida que la longitud total del cable aumenta, disminuye su capacidad de transporte de corriente. Por tanto para según qué casos se deberá aumentar el grosor del cable.

Montaje correcto del puesto de trabajo

Los conductores deben estar situados en alto o recubiertos para no tropezar con ellos

La toma de tierra no debe unirse a cadenas, cables de un montacargas o tornos. Tampoco se debe unir a tuberías de gas, líquidos inflamables o conducciones que contengan cables eléctricos.

No sustituir los electrodos con las manos desnudas, con guantes mojados o en el caso de estar sobre una superficie mojada o puesta a tierra; tampoco se deben enfriar los porta-electrodos sumergiéndolos en agua.

No se deben efectuar trabajos de soldadura cerca de lugares donde se estén realizando operaciones de desengrasado, pues pueden formarse gases peligrosos. Tampoco se permitirá soldar en el interior de contenedores, depósitos o barriles mientras no hayan sido limpiados completamente y desgasificados con vapor. Es conveniente también prever una toma de tierra local en la zona de trabajo.

Equipos de protección individual

Botas de seguridad.

Guantes protección mecánica.

Casco de seguridad cuando se trabaje alado de las maquinas en zanjas y pozos.

Yelmo de soldador (casco + careta de protección).

Pantalla de soldadura de sustentación manual.

Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante).

Guantes de cuero.

Ropa de trabajo.

Manguitos de cuero.

Polainas de cuero.

Mandil de cuero.

Protección colectiva.

Pantallas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

10.24.OTRAS MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS.

10.24.1. COMPRESOR.

Riesgos más frecuentes:

Vuelco.

Atrapamientos de personas.

Caída de la máquina por desprendimiento durante el transporte en suspensión.

Ruido.

Rotura de la manguera de presión.

Riesgos higiénicos derivados de la emanación de gases tóxicos.

Atrapamientos durante operaciones de mantenimiento.

Sobreesfuerzos.

Normas preventivas:

El compresor (o compresores), se ubicará en los lugares señalados para ello en los planos que completan el Plan de Seguridad y Salud, en prevención de los riesgos por imprevisión o por creación de atmósferas ruidosas.

El arrastre directo para ubicación del compresor por los operarios, se realiza a una distancia nunca inferior a los 2 m. (como norma general), del borde de coronación de cortes y taludes, en prevención del riesgo de desprendimiento de la cabeza del talud por sobrecarga.

El transporte en suspensión, se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma que quede garantizada la seguridad de la carga.

El compresor a utilizar en esta obra, quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal (entonces el aparato en su totalidad estará nivelado sobre la horizontal), con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizantes. Si la lanza de arrastre, carece de rueda o de pivote de nivelación, se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.

Los compresores a utilizar en esta obra, serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir la contaminación acústica.

Las carcasas protectoras de los compresores a utilizar en esta obra, estarán siempre instalados en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.

La zona dedicada en esta obra para la ubicación del compresor, quedará acordonada en un radio de 4 m. (como norma general) en su entorno, indicándose con señales de "obligatorio el uso de protectores auditivos" para sobrepasar la línea de limitación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Los compresores (no silenciosos) a utilizar en esta obra, se aislará por distancia del tajo de martillos (o de vibradores).

Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.

Las mangueras a utilizar en esta obra, estarán siempre en perfectas condiciones de uso; es decir, sin grietas o desgastes que puedan predecir un reventón.

Una persona competente controlará el estado de las mangueras, comunicando los deterioros detectados diariamente con el fin de que sean subsanados.

Los mecanismos de conexión o de empalme, estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión según cálculo.

Las mangueras de presión se mantendrán elevadas (a 4 o más metros de altura) en los cruces sobre los caminos de la obra.

Protecciones individuales:

Casco de seguridad.

Calzado de seguridad.

Protectores auditivos.

Guantes de goma o P.V.C.

Protecciones colectivas:

Vallas de limitación y protección.

Señales de seguridad.

Carteles informativos.

Cintas de balizamiento.

Riego de las zonas donde los trabajos generen polvo.

Barandillas, en andamios y zonas de trabajo con posibles caídas al vacío. (Obras de fábrica).

10.24.2. MARTILLO NEUMÁTICO.

Riesgos más frecuentes

Caídas al mismo nivel.

Caídas a distinto nivel.

Caída de objetos desde altura.

Proyección de objetos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Riesgos derivados de la transmisión de vibraciones a estructuras.

Riegos derivados del movimiento incontrolado de la manguera y el martillo.

Golpes cortes.

Normas básicas de seguridad:

Los trabajos realizarán sobre superficies firmes, niveladas y secas. Nunca sobre muros, pilares, etc.

Se verificará la existencia de medidas de protección colectivas efectivas y la la imposibilidad de caída de elementos por efecto de la vibración previo al inicio del trabajo con la herramienta.

Se usarán mangueras y conexiones del tamaño correcto manteniendo aquellas desenrolladas y localizadas en lugar que no provoque caídas ni sea pisada por maquinaria móvil.

Se debe conocer con precisión el material sobre el que se trabaja y la presencia o no de canalizaciones de servicio. La excavación de detendrá llegados a 50 cm de la canalización.

No se manejará este tipo de herramienta en atmósferas potencialmente explosivas.

Normas de actuación preventiva del operador

Verificar que el compresor se encuentra a unos 10 m de la zona de trabajo.

Se deberán seguir las instrucciones de conexionado, descohesionado, manipulación y almacenaje prescritas por el fabricante.

Evitar el uso continuado de la herramienta por un mismo operador durante largos períodos de tiempo.

Protecciones personales:

Ropa de trabajo o mono con puños ajustables.

Casco y gafas de protección.

Calzado de seguridad.

Protectores auditivos.

Guantes.

Mascarilla con filtro mecánico cuando se trabaje en lugares con escasa ventilación.

Protecciones colectivas:

Vallas de limitación y protección.

Señales de seguridad.

Carteles informativos.

Cintas de balizamiento.

Riego de las zonas donde los trabajos generen polvo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

Barandillas, en andamios y zonas de trabajo con posibles caídas al vacío. (Obras de fábrica).

10.24.3. AMASADORA.

Riesgos más frecuentes:

Descargas eléctricas

Atrapamientos por órganos móviles

Vuelcos y atropellos al cambiarla de emplazamiento.

Normas básicas de seguridad:

La máquina estará situada en superficie horizontal y consistente.

Las partes móviles y de transmisión, estarán protegidas con carcasa.

Bajo ningún concepto, se introducirá el brazo en el tambor, cuando funcione la máquina.

Normas de actuación preventiva del conductor:

No permitirá el acceso de personas no autorizadas a la máquina.

No subirá a la máquina usando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Evitar accidentes por caídas subiendo y bajando de la máquina de forma frontal, asiéndose con ambas manos. No saltar nunca directamente al suelo si no es por peligro inminente.

Protecciones personales:

Ropa de trabajo o mono.

Guantes de goma.

Botas de goma y mascarilla antipolvo.

Protecciones colectivas:

Zona de trabajo claramente delimitada.

Correcta conservación de la alimentación eléctrica

10.24.4. VIBRADOR.

Riesgos más frecuentes:

Descargas eléctricas.

Caídas en altura.

Salpicaduras de lechada en ojos.

Normas básicas de seguridad:

La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida, si discurre por zonas de paso.

Protecciones personales:

Ropa de trabajo o mono.

Botas de goma.

Guantes dieléctricos.

Gafas para protección contra las salpicaduras.

10.24.5. BATIDORA MEZCLADORA DE PINTURAS O BARNICES

Riesgos más frecuentes:

Caída de personas por uso inadecuado de andamios y escaleras.

Caída de objetos.

Intoxicación por emanaciones tóxicas.

Salpicaduras en ojos y cuerpo.

Contacto con sustancias corrosivas.

Afecciones pulmonares.

Explosiones e incendios.

Normas básicas de seguridad:

Cuando la iluminación sea suficiente, se pondrá la instalación necesaria para tener 100 Lux, como mínimo.

Los lugares de trabajo estarán perfectamente ventilados.

Se evitará en lo posible el contacto directo de todo tipo de pinturas con la piel, para lo cual los trabajadores que realicen estos trabajos, deberán ir protegidos con prendas adecuadas.

El vertido de pinturas y materias primas sólidas como pigmentos, cemento y otros se llevará a cabo desde poca altura para evitar salpicaduras y formación de nubes de polvo.

Cuando se trabaje con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos, estará prohibido fumar, comer y beber mientras se manipulen. Las actividades que se han prohibido se realizarán en otro lugar a parte y previo lavado de manos.

Cuando se apliquen pinturas con riesgo de inflamación se alejará del trabajo las fuentes radiantes de calor, tales como trabajos de soldadura oxicorte u otras, teniendo previsto en las cercanías del tajo, un extintor adecuado de polvo químico seco. Estará prohibido fumar.

El almacenamiento de pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables deberá hacerse en recipientes cerrados alejados de fuentes de calor y en particular, cuando se almacenen recipientes que contengan

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

nitrocelulosa se deberá realizar un volteo periódico de los mismos para evitar el riesgo de inflamación. El local estará perfectamente ventilado y provisto de extintores adecuados.

En el uso de andamios y escaleras de mano serán de aplicación todas las disposiciones citadas en su correspondiente apartado.

Protecciones individuales:

Casco de seguridad.

Guantes de P.V.C.

Mascarilla buconasal con filtro mecánico o químico según las necesidades y en ambos casos recambiables.

Gafas de protección.

Mono de trabajo.

Cuando la aplicación se haga por pulverización, será obligatorio el uso de mascarilla buconasal.

Protecciones colectivas:

Plataformas de trabajo con barandilla de 0,90m. de altura, con listón superior, listón intermedio y rodapié para los trabajos en altura.

Redes en los huecos abiertos o sin protección.

10.24.6. TRACTEL PARA ARRASTRE DE CARGAS.

Riesgos más frecuentes:

Cortes.

Atrapamientos.

Caídas de material y personal a distinta altura y a nivel.

Normas básicas de seguridad:

El personal usuario deberá conocer el funcionamiento de la herramienta.

Se deberá asegurar el montaje firme del tractel.

Deberá asegurarse el firme enganchado del material a arrastrar para evitar sueltas o material que pueda desprenderse.

Finalizado el uso dejará siempre el cable recogido para evitar tropiezos, enganches en maquinaria móvil o golpes.

Protecciones personales:

Ropa de trabajo con puños ajustables.

Casco de seguridad.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

Guantes de seguridad.

Botas de seguridad.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

11. MAQUINARIA APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD EN LA CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

11.1. CRITERIOS DE UTILIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD.

El Real Decreto 1627/97 exige que además de los riesgos previsibles durante el transcurso de la obra se contemplen también los riesgos y medidas correctivas correspondientes a los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento de las obras construidas.

La utilización de medios de seguridad responderá a las necesidades de cada momento surgidas durante la ejecución de los cuidados, repasos, reparaciones o actividades de mantenimiento que durante el proceso de explotación se lleven a cabo.

Por tanto el responsable, encargado de la Propiedad, de la programación periódica de estas actividades, en sus previsiones de actuación ordenará para cada situación, cuando lo estime necesario, el empleo de estos medios previa la comprobación periódica de su funcionalidad y que su empleo no se contradice con las hipótesis del Estudio de Seguridad.

11.2. MEDIOS DE SEGURIDA A EMPLEAR EN LAS REPARACIONES.

El no conocer qué elementos precisaran de reparación, obliga a recurrir a lo que en general sucede en la práctica; las reparaciones que más frecuentemente aparecen son las relacionadas con las impermeabilizaciones, acabados e instalaciones, por lo que al igual que en el caso del mantenimiento, se remite a los apartados previos de este Estudio, en los puntos correspondientes, para el análisis de los riesgos más frecuentes y las medidas correctoras que correspondan.

Ha de tenerse además en cuenta, la presencia de un riesgo añadido que es el de encontrarse las dependencias ocupadas o en servicio, por lo que las zonas afectadas por obras deberán señalarse y acotarse convenientemente mediante tabiques provisionales o vallas.

Asimismo, cuando se realicen operaciones en instalaciones los cuadros de mando y maniobra estarán señalados con cartel que advierta que se encuentran en reparación.

Por lo que se refiere a la reparación de las instalaciones, se tendrán en cuenta además los siguientes aspectos:

Instalación eléctrica: Estos trabajos se realizarán por un instalador autorizado o por personal habilitado para ello.

Para la realización de obras, la propiedad encargará el correspondiente proyecto que las defina, y en el que se indiquen los riesgos y las medidas de protección correspondientes

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

11.3. MEDIOS DE SEGURIDA A EMPLEAR EN EL MANTENIMIENTO.

Los riesgos que aparecen en las operaciones de conservación, mantenimiento y reparación son muy similares a los que aparecen en el proceso constructivo, por ello se remite a cada uno de los epígrafes desarrollados en los apartados anteriores, en los que se describen los riesgos específicos de cada fase de la obra.

Se hace mención especial de los riesgos correspondientes a la conservación, mantenimiento y reparación de las instalaciones siguientes:

Instalación eléctrica

Siempre que se realice un trabajo que pueda entrañar algún peligro se pueden establecer como normas básicas de seguridad, las denominadas coloquialmente “cinco reglas de oro”:

1. Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión del punto a trabajar, verificando que no haya tensión de retorno.

2. Enclavar o bloquear el equipo de corte, y si no es posible, señalizar tal circunstancia en el dispositivo de mando. El llevarse los cartuchos fusibles es una buena medida para evitar que alguien pueda poner en tensión la instalación.

3. Reconocimiento de la ausencia de tensión mediante la comprobación en todos los conductores, bien con voltímetro o lámpara de prueba.

4. Cortocircuitar los conductores activos y conectar el punto de cortocircuito a tierra.

5. Acotar la zona de trabajo mediante señales, vallas, cintas de señalización, etc.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

12. SERVICIOS SANITARIOS Y COMUNES.

Los servicios sanitarios y comunes constituyen los servicios de prevención y primeros auxilios, así como las instalaciones de higiene y bienestar.

12.1. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.

Se definen como instalaciones de higiene y bienestar a aquellas instalaciones que dispondrá la empresa constructora para el desarrollo de las funciones propias de los servicios médicos, higiénicos, de vestuario y comedor.

Se consideran incluidos dentro de esta unidad todas las instalaciones enumeradas con anterioridad, así como los equipos necesarios contenidos en ellas, que a continuación se definen.

El botiquín se revisará mensualmente y se repondrá inmediatamente el material consumido.

Se dispondrá de vestuario, comedor y servicios higiénicos, debidamente dotados.

El vestuario dispondrá de taquillas individuales, con llave, asientos y calefacción.

Los servicios higiénicos tendrán un lavabo y una ducha con agua fría y caliente por cada diez (10) trabajadores, y un W.C. por cada veinticinco (25) trabajadores, disponiendo de espejos y calefacción.

Se debe prever la instalación y adecuación de un lugar para el comedor del personal existente en la obra.

El comedor dispondrá de mesas y asientos con respaldo, pilas, lavavajillas, calienta comidas, calefacción y un recipiente para desperdicios.

Si el suministro de agua potable para consumo del personal no se toma de la red municipal de distribución, sino que es recogida de fuentes, pozos, etc., se hace totalmente necesario vigilar y controlar su potabilidad. En el caso de condiciones del agua no aptas para la bebida se instalarán aparatos para su cloración y depuración.

Todos los locales destinados para la utilización en común por todos los trabajadores, deberán ofrecer un estado de conservación, orden y limpieza con arreglo a las normas higiénicas que permitan la estancia del personal, para lo cual se dispondrá de un trabajador con uno de los cometidos a realizar sea el mantenimiento del Orden y la Limpieza, así como la recogida y el vertido de todos los residuos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

13. PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS.

13.1. INCENDIO EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

Siempre que sea posible se dejará la instalación eléctrica sin servicio.

Si es necesario, se emplearán medio de protección contra gases tóxicos.

Se cerrarán todas las aberturas provistas de puertas, ventanas, etc.

Se utilizará únicamente los aparatos de extinción situados en la zona de la instalación eléctrica.

Está prohibido el uso de todo extintor que tenga la indicación de no utilizar con corriente eléctrica.

Se atacará el fuego, siempre que las circunstancias lo permitan, de espaldas al viento, acercándose progresivamente al fuego.

Después de la extinción del incendio, se asegurará la evacuación de los gases tóxicos, ventilación los locales. Los vapores más producidos por la combustión son en general más pesados que el aire, se evacuarán dichos gases utilizando extractores.

13.2. PRODUCTOS INFLAMABLES.

Los recipientes de transporte de combustibles llevarán una etiqueta de “PELIGRO PRODUCTO INFLAMABLE” bien visible, en prevención de los riesgos de incendio o de explosión.

Junto a la puerta del almacén de productos inflamables se instalará un extintor de polvo químico seco.

Sobre la puerta del almacén de productos inflamables se adherirán las siguientes señales: “peligro de incendio” y “prohibido fumar”.

13.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo o predominantemente rojos, de forma que se puedan identificar fácilmente por su color propio.

El emplazamiento de los equipos de protección contra incendios se señalizará mediante el color rojo o por una señal de panel. Cuando sea necesario, las vías de acceso a los equipos se mostrarán mediante las señales indicativas adicionales correspondientes.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

14. PLAN DE AUTOPROTECCIÓN Y EMERGENCIA.

14.1. SITUACIONES DE EMERGENCIA.

En caso de accidente, enfermedad laboral, incidente o siniestro de cualquier tipo, los operarios seguirán las medidas de emergencia contempladas en el Plan de Seguridad y Salud que elaborará el contratista. Para ello se citan aquí unos mínimos a cumplir que posteriormente serán adaptados al procedimiento de actuación en caso de emergencia de la contrata.

Cada situación de emergencia es un caso particular y el éxito en la resolución de la misma va a depender en gran parte de la actuación de las personas afectadas durante los primeros instantes de la emergencia. La formación y preparación periódica sobre emergencias del personal que realiza las operaciones puede contribuir a afrontar dichas situaciones de la manera más adecuada posible.

En toda situación de emergencia prima la seguridad de las personas afectadas.

14.1.1. ACTUACIONES EN CASO DE INCENDIO.

Antes del comienzo de cualquier operación se deberá cumplir como requisitos:

Todos los trabajadores, deben estar capacitados en forma teórica y práctica en el manejo de extintores.

La cantidad y el tipo de extintores de incendios deben ser adecuados a los materiales y equipos existentes en la máquina.

Todos los extintores deben estar señalizados y ubicados en lugares de fácil acceso.

En caso de producirse un incendio considerar la posibilidad de combatirlo siempre sin comprometer la seguridad de las personas. Debe tenerse en cuenta la magnitud del incendio y los medios de que se disponen. Los extintores portátiles disponibles próximos al lugar de trabajo resultan efectivos únicamente en una fase inicial del incendio. Una vez que un incendio ha adquirido unas dimensiones considerables debe desestimarse su uso.

Durante las diferentes operaciones de montaje se pueden originar fuentes de ignición por el uso de las diferentes herramientas, materiales o componentes empleados. Antes del inicio de las operaciones siempre se deberá disponer en lugar accesible y visible a la zona de trabajo de extintores CO2 adecuados para fuegos de origen eléctrico o polvo para fuegos de clase ABC.

Recordar que un extintor de CO2 SIEMPRE deberá usarse un zonas suficientemente ventiladas.

14.1.2. PRIMEROS AUXILIOS Y ACTUACIONES EN CASO DE ACCIDENTE.

Tipos de accidentes contemplados

Las heridas y pequeños cortes en la piel.

La presencia de cuerpos extraños en ojos, oídos, nariz y piel.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

Lesiones en los huesos y en las articulaciones.

Las quemaduras.

Los accidentes producidos por la electricidad.

La reanimación cardiopulmonar.

Insolación.

Riesgo externo natural o social.

Riesgo con especies presentes en la zona.

a) Situación

Debido a la situación de la obra, se deberá garantizar en todo momento la comunicación con los servicios de emergencia. El plan de seguridad y salud detallará la forma de comunicación adoptada.

PROTEGER

Proteger al herido eliminando la causa del accidente.

No exponerse al riesgo por atender al herido.

Hacer que otras personas no se expongan al riesgo.

AVISAR

Dar aviso al 112.

Indicando:

Identificación del que llama.

Indicar ubicación y acceso a la obra.

Causa del accidente y número de heridos.

Posición del herido.

Estado del herido: si está consciente, si respira, si tiene pulso.

SOCORRER

Solamente se socorrerá a una persona en la medida de las posibilidades y conocimientos que se tengan. Si no se sabe qué hacer, lo mejor es esperar a que llegue la ayuda, habremos hecho mucho con PROTEGER Y AVISAR.

14.2. PERSONAL DE EMERGENCIA.

En conformidad a lo establecido en el artículo 20 de la Ley 31/1995, medidas de emergencia, en la ejecución de una obra de construcción. Previo al comienzo de la obra el personal estará formado en primeros auxilios e incendios.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

14.3. BOTIQUINES.

Se instalarán en armarios metálicos con la indicación de BOTIQUÍN, manteniéndose en todo momento en lugar visible y con calidad de limpieza y asepsia propia del caso.

Cada vehículo deberá llevar botiquín a bordo.

Os botiquines se revisarán mensualmente y se repondrán de inmediato los elementos usados.

Cada botiquín contendrá como mínimo:

- 1 frasco de agua oxigenada.
- 1 frasco de alcohol de 96º.
- 1 frasco de tintura de yodo.
- 1 frasco de amoniaco.
- 1 paquete de Algodón hidrófilo esteril.
- Gasas estériles (Iinitul).
- Apósitos adhesivos (tiritas).
- Vendas.
- Esparadrapo.
- 1 tubo de crema para quemaduras.
- 1 bolsa de goma para agua y hielo.
- Guantes esterilizados desechables.
- Termómetro.
- Tijeras.
- Pinzas.
- Agua potable.
- Manta isotérmica.

14.4. RECONOCIMIENTO MÉDICO.

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que será repetido en el período de un año.

Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores, para garantizar su potabilidad si no proviene de la red de abastecimiento de la población.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

15. CONSIDERACIONES FINALES.

En aplicación del Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo, el Contratista adjudicatario, quedará obligado a realizar un Plan de Seguridad y Salud en el que analice, desarrolle y complete, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el estudio citado.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser presentado, antes del inicio de la obra, a la aprobación expresa de la Dirección Facultativa. Una copia de dicho plan, a efectos de su conocimiento y seguimiento, será entregada al Comité de Seguridad e Higiene y, en su defecto, a los representantes de los trabajadores del centro de trabajo. De igual forma, una copia del mismo se entregará al vigilante de seguridad de la obra.

En cada centro de trabajo de las obras, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad, existirá un libro de incidencias habilitado al efecto y facilitado por el Colegio Profesional que vise el proyecto de ejecución de la obra. Dicho libro constará de hojas cuadruplicadas, destinada cada una de sus copias para entrega y conocimiento de la Inspección de Trabajo, de la Dirección Facultativa, del Contratista adjudicatario y del Comité de Seguridad e Higiene. Las anotaciones en dicho libro estarán únicamente relacionadas con la inobservancia de las instrucciones y recomendaciones preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud.

El R.D. 1.109/2007, de 24 de agosto, que desarrolla la L. 32/2006 reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción, publicado en el B.O.E. del día 25 del mismo mes y que ha entrado en vigor el día siguiente, modifica en su Disposición Final Tercera el apartado 4 del artº. 13 (Libro de Incidencias) del R.D. 1.627/1997, que ha quedado redactado en los siguientes términos:

“4. Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de Coordinador, la dirección facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho Libro por las personas facultadas para ello, así como el supuesto a que se refiere el artículo siguiente, deberá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación”.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

PLIEGO

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

1. DISPOSICIONES GENERALES Y OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.

1.1. NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS APLICADAS.

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

1.1.1. NORMATIVA LEGAL BÁSICA.

Esta normativa se debe de analizar desde tres ámbitos perfectamente diferenciados como son:

1.1.1.1. APLICABLES A TODAS LAS EMPRESAS.

Las de tipo general:

Constitución Española.

Código Civil.

Código Penal.

Estatuto de los Trabajadores.

Ley de Prevención de Riesgos Laborales, etc.

Las aplicables según las tareas a ejecutar o desarrollar, tales como:

Aparatos a presión.

Máquinas.

Equipos de trabajo.

Señalización.

Electricidad.

Aparatos elevadores.

Lugares de trabajo, etc.

1.1.1.2. APLICABLES A LAS EMPRESAS DE CONSTRUCCIÓN.

Aplicables a las instalaciones propias, en las que deben encuadrarse las oficinas, almacenes, talleres, equipos de trabajo, medios auxiliares, métodos, procedimientos y procesos de trabajo, etc.

Aplicables a los centros de trabajo temporal, a las obras, etc.

Dentro de este ámbito cabe destacar:

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

Convenio General del Sector de la Construcción 2007-2012.

1.1.2. NORMATIVA GENERAL.

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, por la que se aprueba la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, modificada por la Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y modificación posterior R.D. 780/1998, de 30 de abril, por el que modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.

RD. 1109/2007, de 24 de agosto, por el que desarrolla la Ley 32/2006.

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, y actualizado el 23/3/2010 por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.

REAL DECRETO 1801/2003, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos.

Orden TIN/2504/2010, por la que se desarrolla el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como servicios de prevención ajenos a las empresas, de autorización de las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas y de autorización de las entidades públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales.

R.D. 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, y actualizado el 23/3/2010, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción

R.D. 688/2005, de 10 de junio, por el que se regula el régimen de funcionamiento de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad social como servicio de prevención ajeno.

ORDEN TAS/1974/2005, de 15 de junio, por la que se crea el Consejo Tripartito para el seguimiento de las actividades a desarrollar por las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social en materia de riesgos laborales en el ámbito de la Seguridad Social.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

ORDEN TAS/2383/2006, de 14 de julio, por la que se modifica la Orden TAS/1974/2005, de 15 de junio, por la que se crea el Consejo Tripartito para el seguimiento de las actividades a desarrollar por las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social en materia de prevención de riesgos laborales en el ámbito de la Seguridad Social.

ORDEN TAS/3623/2006, de 28 de noviembre, por la que se regulan las actividades preventivas en el ámbito de la Seguridad Social y la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.

RESOLUCIÓN de 29 de diciembre de 2006, de la Secretaría de Estado de la Seguridad Social, por la que se establecen los criterios a seguir para la incorporación de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social al Sistema de Información Contable de la Seguridad Social.

RESOLUCIÓN de 2 de abril de 2007, de la Secretaría de Estado de la Seguridad Social, por la que se determinan las actividades preventivas a realizar por las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social durante el año 2007, en desarrollo de la Orden TAS/3623/2006, de 28 de noviembre, por la que se regulan las actividades preventivas en el ámbito de la Seguridad Social y la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.

R.D. 67/2010, de 29 de enero, de adaptación a la legislación de prevención de riesgos laborales a la Administración General del Estado.

Instrucción Nº 1098 de 26 de Febrero de 1996 por la que se dictan normas para la aplicación en la Administración del Estado de la Ley 31/1995 de 8 noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Res. de 23 de Julio de 1998, de la Secretaría de Estado para la Administración Pública, por la que se ordena la publicación del Acuerdo de Consejo de Ministros de 10 de julio de 1998, por el que se aprueba el Acuerdo Administración-Sindicatos de adaptación de la legislación de prevención de riesgos laborales a la Administración General del Estado.

R.D. 707/2002, de 19 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre el procedimiento administrativo especial de actuación de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y para la imposición de medidas correctoras de incumplimientos en materia de prevención de riesgos laborales en el ámbito de la Administración General del Estado.

R.D. 464/2003, de 25 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 707/2002, de 19 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre el procedimiento administrativo especial de actuación de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y para la imposición de medidas correctoras de incumplimientos en materia de prevención de riesgos laborales en el ámbito de la Administración General del Estado.

R.D. 1932/1998, de 11 de septiembre, de adaptación a los capítulos III y V de la L. 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, al ámbito de los centros y establecimientos militares.

O. de 9 de marzo de 1971, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

O. de 9 de marzo de 1971, por la que se aprueba el Reglamento General de Higiene y Seguridad en el Trabajo (capítulo VII).

R.D.- L. 1/1986, de 14 de marzo, de medidas urgentes administrativas, financieras, fiscales, y laborales (selección de artículos).

NIP 45, Plan de emergencia.

Orden TAS/2926/2002 sobre accidentes de trabajo.

Ley 54/2003, de 12 de noviembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

R.D. 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el Art. 24 de la ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

R.D. 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el R.D. 1215/97, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

NTP-278 para trabajos en zanjas.

R.D. 837/2003 y R.D.836/2003 para utilización de aparatos de elevación

1.1.3. ESTATUTO DE LOS TRABAJADORES.

RDL 2/2015, de 23 de octubre, por la que se aprueba el Estatuto de los Trabajadores publicado (B.O.E. Nº 255 de 24 de octubre de 2015).

Ley 11/1994 de 19 de marzo de 1994, por la que se modifican determinados artículos del Estatuto de los Trabajadores y del texto articulado de la Ley de Procedimiento Laboral y de la Ley sobre infracciones y sanciones en el orden social (B.O.E. Nº 122 de 23 de Mayo de 1994).

Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.

1.1.4. ACCIDENTES GRAVES.

RD 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a las acciones graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

Directiva 2012/18/UE del Parlamento Europeo y del Conse-jo, de 4 de julio de 2012, relativa al control de los riesgos inherentes a los acciden-tes graves en los que intervengan sustancias peligrosas y por la que se modifica y ulteriormente deroga la Directiva 96/82/CE.

Decisión 98/433/CE, de la Comisión Europea, de 26 de junio, sobre criterios armonizados para la concesión de exenciones de acuerdo con el artículo 9.º 6 a), de la Directiva 96/82/CE

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

RD 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se modifica el Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas

1.1.5. ACTIVIDADES MOLESTAS, INSALUBRES, NOCIBAS Y PELIGROSAS.

Ley 34/2007, de 15 de noviembre, que aprueba el Reglamento sobre industrias molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.

Orden PRE/473/2004, de 25 de febrero, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (éter de pentabromodifenilo, éter de octabromodifenilo).

1.1.6. INCENDIOS.

R.D. 386/2008 CTE DB-SI para riesgos de incendio.

Real Decreto-ley 11/2005, de 22 de Julio, por el que se aprueban medidas urgentes en materia de incendios forestales.

Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

Decreto 59/2017, de 6 de junio, por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales en la Comunidad de Madrid.

Asimismo, estas medidas han sido recogidas en el Plan de Vigilancia Ambiental.

Los Promotores considerarán un plan de autoprotección para las instalaciones de su proyecto de acuerdo con el Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.

Reglamento para la prevención de incendios en establecimientos industriales.

NTP 600: Incendios

1.1.7. CONTAMINANTES BIOLÓGICOS.

R.D. 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

O. de 25 de Marzo de 1998 por la que se adapta en función del progreso técnico el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Directiva 2000/54/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de septiembre de 2000, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo (Séptima Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE)

RD 487/2022, de 21 de junio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

Directiva 2020/2184 de 16 de diciembre de 2020 relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano.

1.1.8. CONTAMINANTES FÍSICOS.

1.1.8.1. RUIDO.

Convenio 148 de la OIT, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos profesionales debidos a la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo.

RD 286/2006 de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

Corrección de erratas del Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

Directiva 2003/10/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de febrero de 2003, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (ruido) (decimoséptima Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE).

1.1.8.2. VIBRACIONES.

Convenio 148 de la OIT, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos profesionales debidos a la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo.

REAL DECRETO 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

Directiva 2002/44/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (vibraciones) (decimosexta Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE) - Declaración conjunta del Parlamento Europeo y del Consejo.

1.1.8.3. RADIACIONES NO IONIZANTES.

R.D. 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas. Incluidas las Correcciones de errores de 16 y 18 de abril de 2002.

O. CTE/23/2002, de 11 de enero, por la que se establecen condiciones para la presentación de determinados estudios y certificaciones por operadores de servicios de radiocomunicaciones.

R.D. 1002/2002, de 27 de septiembre, por el que se regula la venta y utilización de aparatos de bronceado mediante radiaciones ultravioletas.

Directiva (UE) 2015/1535 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de septiembre de 2015, por la que se establece un procedimiento de información en materia de reglamentaciones técnicas y de reglas relativas a los servicios de la sociedad de la información.

Directiva 2015/1535 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de septiembre de 2015, por la que se establece un procedimiento de información en materia de las normas y reglamentaciones técnicas.

1.1.8.4. RADIACIONES IONIZANTES.

RD 1029/2022, de 20 de diciembre por el que se aprueba el Reglamento sobre Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes.

RD 1029/2022, de 20 de diciembre, sobre protección operacional de los trabajadores externos con riesgo de exposición a radiaciones ionizantes por intervención en zona controlada.

Convenio 115 de la OIT, relativo a la protección de los trabajadores contra las radiaciones ionizantes.

Res. de 16 de Julio de 1997, que constituye el Registro de Empresas Externas regulado en el REAL DECRETO 413/1997, de 21 de Marzo de 1997, de protección operacional de los trabajadores externos.

Directiva 2013/59/Euratom del Consejo, de 5 de diciembre de 2013, por la que se establecen normas de seguridad básicas para la protección contra los peligros derivados de la exposición a radiaciones ionizantes, y se derogan las Directivas 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom y 2003/122/Euratom.

Instrucción de 31 de mayo de 2001, del Consejo de Seguridad Nuclear, número IS-01 por la que se define el formato y contenido del documento individual de seguimiento radiológico (carné radiológico) regulado en el Real Decreto 413/1997.

RD 1029/2022, de 20 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.

Directiva 2013/59/euratom del Consejo de 5 de diciembre, por la que se establecen las normas básicas relativas a la protección sanitaria de los trabajadores y de la población contra los riesgos que resultan de las radiaciones ionizantes

RD 601/2019, de 18 de octubre, sobre justificación del uso de las radiaciones ionizantes para la protección radiológica de las personas con ocasión de exposiciones médicas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Instrucción de 6 de noviembre de 2002, del Consejo de Seguridad Nuclear, número IS-03, sobre calificaciones para obtener el reconocimiento de experto en protección contra las radiaciones ionizantes.

Instrucción número IS-06, de 9 de abril de 2003, del Consejo de Seguridad Nuclear, por la que se definen los programas de formación en materia de protección radiológica básico y específico regulados en el Real Decreto 413/1997, de 21 de marzo, en el ámbito de las instalaciones nucleares e instalaciones radiactivas del ciclo del combustible.

REAL DECRETO 229/2006, de 24 de febrero, sobre el control de fuentes radiactivas encapsuladas de alta actividad y fuentes huérfanas.

Directiva 2013/59 del Consejo, de 5 de diciembre de 2013, sobre el control de las fuentes radiactivas selladas de actividad elevada y de las fuentes huérfanas

Reglamento (Euratom) nº 1493/93 del Consejo, de 8 de junio de 1993, relativo a los traslados de sustancias radiactivas entre los Estados miembros.

1.1.9. CONTAMINANTES QUÍMICOS.

Directiva 2000/39/CE de la Comisión, de 8 de junio de 2000, por la que se establece una primera lista de valores límite de exposición profesional indicativos en aplicación de la Directiva 98/24/CE del Consejo relativa a la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

1.1.9.1. CLORURO DE VINILO.

RD 349/2003, de 21 de marzo, por la que se aprueba el Reglamento para la prevención de riesgos y protección de la salud por la presencia de cloruro de vinilo monómero en el ambiente de trabajo.

1.1.9.2. AGENTES CANCERIGEROS.

R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

Directiva 2004/37/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, relativa a la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición durante el trabajo a agentes carcinógenos, mutágenos o reprotóxicos (sexta Directiva específica con arreglo al artículo 16, apartado 1, de la Directiva 89/391/CEE del Consejo).

Modificado por:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

R. D. 1124/2000, de 16 de Junio, por el que se modifica el REAL DECRETO 665/1997, de 12 de Mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

RD 1124/2000, del Consejo de 27 de junio de 1997 por la que se modifica por primera vez la Directiva 90/394/CEE relativa a la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes carcinógenos durante el trabajo (Sexta Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE).

R.D. 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos.

Convenio 136 de la OIT, relativo a la protección contra los riesgos de intoxicación por el benceno.

Real Decreto 1124/2000, de 16 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

1.1.9.3. AMIANTO.

Convenio 162 de la OIT, sobre utilización del asbesto en condiciones de seguridad.

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

Directiva 2009/148/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al amianto durante el trabajo

Directiva del Consejo, de 19 de marzo de 1987, sobre la prevención y la reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.

R.D. 108/1991 de 1 de febrero de 1991 sobre Prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.

ORDEN DE 7 DE DICIEMBRE DE 2001, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.

REAL DECRETO 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

Directiva 2009/148/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al amianto durante el trabajo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

1.1.10. MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS.

R.D. 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgo, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

1.1.11. CONSTRUCCIÓN.

Convenio 62 de la OIT, relativo a las prescripciones de seguridad en la industria de la edificación.

R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, y actualizado el 23/3/2010 por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Complementado por:

Resolución de 8 de Abril de 1999, sobre Delegación de Facultades en Materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, complementa Art. 18 del REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de Octubre de 1997, y actualizado el 23/3/2010 sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

Modificado por:

REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, actualizado el 23/3/2010 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción

Directiva 92/57/CEE, de 24 de junio, establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deben aplicarse en las obras de construcciones temporales o móviles.

Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación.

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Directiva 85/384/CEE del Consejo, de 10 de junio de 1985, para el reconocimiento mutuo de diplomas, certificados y otros títulos en el sector de la arquitectura, y que incluye medidas destinadas a facilitar el ejercicio efectivo del derecho de establecimiento y de la libre prestación de servicios.

Reglamento (UE) nº 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo.

DIRECTIVA 2015/1535 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 9 de septiembre de 2015 por la que se establece un procedimiento de información en materia de reglamentaciones técnicas y de reglas relativas a los servicios de la sociedad de la información.

Ley 32/2006 DE 18 DE Octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

Real Decreto 1109/07 que regula la Ley reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389I.

1.1.12. ELECTRICIDAD.

R.D. 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

NTP-222 sobre Alta tensión.

RD 842/2002. Reglamento de Baja Tensión.

1.1.13. EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.

R.D. 219/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.

1.1.14. EQUIPOS DE TRABAJO.

R.D. 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Directiva 2009/104/CE del Parlamento Europeo y del Con-sejo, de 16 de septiembre de 2009, relativa a las disposiciones mínimas de seguri-dad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de los equipos de trabajo (segunda Directiva específica con arreglo al artículo 16, apartado 1, de la Directiva 89/391/CEE).

Modificados por:

R.D. 2177/2004 de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

DIRECTIVA 2009/104/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 16 de septiembre de 2009 relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de los equipos de trabajo (segunda Directiva específica con arreglo al artículo 16, apartado 1, de la Directiva 89/391/CEE)

1.1.15. LUGARES DE TRABAJO.

R.D. 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Directiva 89/654/CEE, de 30 de noviembre de 1989, establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en los lugares de trabajo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

1.1.16. MÁQUINAS.

Convenio 119 de la OIT, relativo a la protección de la maquinaria.

Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas

Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo

Reglamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016, relativo a los equipos de protección individual y por el que se deroga la Directiva 89/686/CEE del Consejo.

1.1.17. PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN.

R.D. 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyan pantallas de visualización.

1.1.18. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.

Orden TAS/1382/2006, de 5 de mayo, por la que se dictan normas para la elaboración de los Presupuestos de la Seguridad Social para el ejercicio 2007.

R.D. 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

O. de 20 de Febrero de 1997 por la que se modifica el anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

Res. de 25 de Abril de 1996, de La Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, por la que se publica, a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

Directiva 93/68/CEE, por la que se modifican determinados preceptos del contenido de doce Directivas, entre las que se encuentran la Directiva 89/68/CEE

Directiva 93/95/CEE del Consejo de las Comunidades Europeas por la que se establece la adecuación del período transitorio.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Reglamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016, relativo a los equipos de protección individual y por el que se deroga la Directiva 89/686/CEE del Consejo.

R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud, relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Directiva 89/656/CEE fija las disposiciones mínimas de seguridad, y salud que garanticen una protección adecuada del trabajador en la utilización de los equipos de protección individual en el trabajo.

1.1.19. MENORES.

O. de 26 de julio de 1957, por el que se fijan los trabajos prohibidos a mujeres y a menores.

1.1.20. SEÑALIZACIÓN.

R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Directiva 92/58/CEE del Consejo, de 24 de junio de 1992, establece las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

O.M. 31-8-87 por el que se aprueba la Norma de Carreteras 8.3-IC “Señalización de obras”.

1.1.21. OTROS CONVENIOS.

Referencia de los Convenios de la O.I.T. más significativos, como pueden ser:

Convenio Nº 155 de la O.I.T., de 22 de junio de 1981, relativo a la Seguridad y Salud de los trabajadores, ratificado por nuestro país el 26 de julio de 1985.

Convenio Nº 127 de la OIT, Jefatura del Estado, relativo al peso máximo de carga transportada por un trabajador (BOE 15-10-70). Ratificado por España por Instrumento de 06-03-69.

Demás provisiones oficiales relativas a la Seguridad, Salud, Higiene y Medicina del Trabajo que puedan afectar a los trabajos que se realicen en la obra.

1.1.22. NORMAS REFERENTES A PERSONAL EN OBRA.

1.1.22.1. NOMAS GENERALES.

En cada grupo o equipo de trabajo, el Contratista deberá asegurar la presencia constante de un encargado o capataz, responsable de la aplicación de las presentes normas y del Plan de Seguridad y Salud (PSS) aprobado en su conjunto.

El encargado o capataz deberá estar provisto siempre de una copia de tales normas y PSS, así como de todas las autorizaciones escritas eventuales recibidas del Ingeniero Director.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

No se autoriza el alejamiento del encargado o capataz, el cual deberá hallarse en todo momento con el grupo de trabajo, a disposición de la Policía de Tráfico y de los empleados de la Dirección de la Obra.

Todos los operarios afectos a las obras deberán llevar, una chaqueta de color bien perceptible a distancia por los usuarios (de alta visibilidad). Dicha chaqueta deberá estar provista de tiras de tejido reflectante de la luz blanca.

Cualquier operación de entrada o salida de personas, carga o descarga de materiales, apertura de portezuelas, volcado de cajas basculantes, etc., deberá realizarse exclusivamente en el interior de la demarcación de la zona de trabajo, evitando toda posible ocupación de terrenos fuera del recinto de obra.

A la salida del recinto de obra tendrán siempre `preferencia los vehículos que circulen por viario público, por lo que abra una señal de stop en cada salida del recinto de obra. Si los vehículos no dispusieran de suficiente visibilidad o presentaran dificultades para entrar o salir del recinto de obra por su lentitud de maniobras, se les asistirá por uno o varios señalistas provistos de señal manual o paleta de “stop y adelante” que le facilite la salida al viario público interfiriendo lo mínimo posible en el tráfico externo.

Se regula la velocidad máxima de circulación por el recinto de obra a 20 km por hora.

Está prohibido realizar, en cualquier punto de la carretera, la maniobra de retroceso, si no es en el interior de las zonas de trabajo debidamente delimitadas. Cuando tal maniobra se hiciese necesaria por causa de las obras, deberá realizarse exclusivamente en el arcén y con la ayuda de un hombre provisto de una bandera roja si es de día o de una lámpara roja si es de noche o en condiciones de escasa visibilidad, que señale anticipadamente la maniobra de los vehículos que se acerquen.

Todas las señalizaciones manuales citadas en los párrafos anteriores, deberán realizarse a una distancia de, por lo menos, cien metros (100 m) de la zona en que se realiza la maniobra. Además, debe colocarse un hombre con una bandera roja en todos los puntos donde puedan surgir conflictos entre los vehículos que circulen por la parte de la calzada libre al tráfico y el equipo de construcción.

Ningún vehículo, instrumento o material perteneciente o utilizado por el Contratista, deberá dejarse en la calzada durante la suspensión de las obras.

Cuando, por exigencias del trabajo, se hiciera necesario mantener el bloqueo total o parcial de la calzada también durante la suspensión de las obras, de día o de noche, todos los medios de trabajo y los materiales deberán agruparse en el arcén, lo más lejos posible de la barreta delantera.

En tal caso, además, el Contratista queda obligado a efectuar un servicio de guardia, a base de personal completamente capaz y con facultades para realizar con la mayor diligencia y precisión las misiones encomendadas.

Tal personal se encargará de:

Controlar constantemente la posición de las señales, realizando su debida colocación en posición cuando las mismas resulten abatidas o desplazadas por la acción del viento o de los vehículos circulantes.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

En caso de accidente, recoger los datos relativos al tipo de vehículo y a su documentación, así como, si es posible, los del conductor.

1.1.23. NORMAS DE SEÑALIZACIÓN.

1.1.23.1. NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA.

La señalización de seguridad y salud en el trabajo de esta obra debe ajustarse a lo prescrito en el R.D. 485/1997.

La señalización de seguridad y salud cumplirá las siguientes funciones:

Llamar la atención sobre la existencia de algún riesgo, prohibición u obligación.

Alertar de situaciones de emergencia que requieran medidas de protección o evacuación.

Facilitar la identificación de medidas de protección, evacuación, emergencia, etc.

Servir de orientación y guía en la ejecución de maniobras peligrosas.

La existencia de señalización no dispensa del empleo de las medidas de protección individuales o colectivas, sino que, en muchos casos, remarca la necesidad de su empleo. Tampoco exime al Contratista de la obligación de informar y formar a los trabajadores en materia de seguridad y salud.

Así mismo, el Contratista está obligado a proporcionar formación a los trabajadores sobre el empleo de la señalización, especialmente en el caso de las señales verbales y gestuales y en los comportamientos a adoptar en función de la señalización.

Durante la ejecución de las obras, el Contratista cuidará de la perfecta conservación de las señales, cintas de balizamiento, vallas, conos, etc. de tal forma que se mantenga siempre en perfecta apariencia y no parezcan algo de carácter provisional. Todo elemento de señalización deteriorado o sucio deberá ser reparado, lavado o sustituido.

Las señales, tipo, emplazamiento y número se elegirán en cada caso de manera que resulten lo más eficaces posibles. La eficacia de la señalización no debe verse disminuida por el empleo de excesivo número de elementos de señalización o por la existencia de circunstancias que dificulten su percepción o comprensión.

En caso de que los trabajadores a los que se dirige la señalización tengan sus capacidades de percepción visual o auditiva disminuidas, incluido el caso de que sea debido al empleo de EPI’s, deberán adoptarse las medidas suplementarias o de sustitución necesarias.

La señalización de un determinado riesgo o situación de emergencia debe persistir mientras lo haga la situación que lo motiva.

1.1.23.2. SEÑALIZACIÓN DE RIESGOS EN EL TRABAJO.

La señalización de seguridad y salud en el trabajo de esta obra debe ajustarse a lo prescrito en el R.D. 485/1997. Desarrolla los preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la ley 31 de 8 de noviembre

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

de 1.995 de Prevención de Riesgos Laborales (modificada por la Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales).

1.1.23.3. SEÑALIZACIÓN VIAL.

Las vías de circulación, en el recinto de obra, por donde transcurran máquinas y vehículos deberán estar señalizadas de acuerdo con lo establecido por la vigente normativa.

Esta señalización cumplirá el nuevo Código de Circulación y con el contenido de la "Norma de Carreteras 8.3-IC, señalización, balizamiento, defensas, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado" promulgada por el "MOPU".

El objetivo de la señalización vial es doble, es decir, pretende proteger a los conductores de la vía respecto del riesgo a terceros por la existencia de obras, que es totalmente ajeno a los objetivos de un estudio de seguridad y salud, y, además, proteger a los trabajadores de la obra de los accidentes causados por la irrupción, por lo general violenta, de los vehículos en el interior de la obra.

Este apartado en consecuencia de lo escrito, tiene por objeto resolver exclusivamente el riesgo en el trabajo de los trabajadores por irrupción de vehículos en la obra.

1.1.23.4. PERSONAL AUXILIAR DE LOS MAQUINISTAS PARA LA SEÑALIZACIÓN.

Cuando un maquinista realice operaciones o movimientos en los que existan zonas que queden fuera de su campo de visión y por ellos deban pasar personas u otros vehículos, se empleará a una o varias personas para efectuar señales adecuadas, de modo que se eviten daños a los demás.

Tanto maquinistas como personal auxiliar para señalización de las maniobras serán instruidos y deberán conocer el sistema de señales previamente establecido y normalizado.

1.1.23.5. ILUMINACIÓN ARTIFICIAL.

En las zonas de trabajo o momentos del día que carezcan de iluminación natural, ésta sea insuficiente o se proyecten sombras que dificulten las operaciones laborales o la circulación se empleará iluminación artificial.

Las intensidades mínimas de iluminación artificial, según los distintos trabajos, serán:

Patios, galerías y lugares de paso----------20 lux

Zonas de carga y descarga----------50 lux

Almacenes, depósitos, vestuarios y aseos-------100 lux

Trabajos con máquinas----------200 lux

Zonas de oficinas----------300 a 500 lux.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

1.1.24. NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS.

Durante la ejecución de la obra la empresa identificará, en colaboración con subcontratistas y trabajadores autónomos, en los análisis de riesgos sobre la marcha del Plan de Seguridad y Salud, los riesgos derivados de la evacuación de los residuos corrientes de la construcción, escombros.

Escombro derramado. Se evacuará mediante apilado con cargadora de media capacidad, con carga posterior a camión de transporte a vertedero.

Escombro sobre camión de transporte a vertedero. Se cubrirá con lonas contra los derrames y polvo.

1.1.25. NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL TRATAMIENTO DE MATERILAES Y SUSTANCIAS PELIGROSAS.

Si se descubriesen materiales peligrosos inesperados, las empresas informarán al personal designado para la prevención de riesgos laborales, que procederá según la legislación vigente específica para cada material peligroso identificado.

1.1.26. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

1.1.26.1. ESCALERAS DE MANO.

UNE-EN 131-1:2007. Escaleras. Parte 3: Información destinada al usuario.

UNE-EN 131-2:2010+A1:2012 Escaleras. Parte 2: Requisitos, ensayos y marcado. CTN: AEN/CTN 81/SC 2 - Medios de protección colectiva en el trabajo.

UNE-EN 131-3:2007. Escaleras. Parte 3: Información destinada al usuario. CTN: AEN/CTN 81/SC 2 - Medios de protección colectiva en el trabajo.

UNE-EN 131-4:2007. Escaleras. Parte 4: Escaleras articuladas con bisagras simples o múltiples. CTN: AEN/CTN 81/SC 2 - Medios de protección colectiva en el trabajo

UNE-EN 131-6:2015 Escaleras. Parte 6: Escaleras telescópicas. CTN: AEN/CTN 81/SC 2 - Medios de protección colectiva en el trabajo.

UNE-EN 131-7:2013 Escaleras. Parte 7: Escaleras móviles con plataforma. CTN: AEN/CTN 81/SC 2 - Medios de protección colectiva en el trabajo.

1.1.26.2. TORRES DE ACCESO.

UNE-EN 1004:2006. Torres de acceso y torres de trabajo móviles construidas con elementos prefabricados. Materiales, dimensiones, cargas de diseño y requisitos de seguridad y comportamiento. CTN: AEN/CTN 180 - Equipamiento para trabajos temporales en obra - Andamios.

UNE-EN 12810-1:2005. Andamios de fachada de componentes prefabricados. Parte 1: Especificaciones de los productos. CTN: AEN/CTN 180 - Equipamiento para trabajos temporales en obra.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

UNE-EN 12810-2:2005 Andamios de fachada de componentes prefabricados. Parte 2: Métodos particulares de diseño estructural. CTN: AEN/CTN 180 - Equipamiento para trabajos temporales en obra.

1.1.26.3. SISTEMAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

Sistemas de líneas de vida.

UNE-EN 360:2002 Equipos de protección individual contra caídas de altura.

Dispositivos anticaídas retráctiles. CTN: AEN/CTN 81/SC 1 - PROTECCIÓN INDIVIDUAL

UNE-EN 361:2002 Equipos de protección individual contra caídas de altura. Arneses anticaídas. CTN: AEN/CTN 81/SC 1 - PROTECCIÓN INDIVIDUAL

UNE-EN 362:2005 Equipos de protección individual contra caídas de altura.

Conectores. CTN: AEN/CTN 81/SC 1 - Protección individual

UNE-EN 363:2009 Equipos de protección individual contra caídas. Sistemas de protección individual contra caídas. CTN: AEN/CTN 81/SC 1 - Protección individual

EN 795:2012 Personal fall protection equipment - Anchor devices. CTN: AEN/CTN 81/SC 1 - Protección individual

UNE-EN 353-1:2002 Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 1:

Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje rígida. CTN: AEN/CTN

81/SC 1 - Protección individual

EN 353-1:2014. Personal fall protection equipment - Guided type fall arresters including an anchor line - Part 1: Guided type fall arresters including a rigid anchor line.

CTN: AEN/CTN 81/SC 1 - Protección individual-

UNE-EN 353-2:2002 Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 2:

Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje flexible. CTN:

AEN/CTN 81/SC 1 - Protección individual.

1.1.26.4. SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.

Sistema provisional de protección de borde.

UNE-EN 13374:2013 Sistemas provisionales de protección de borde. Especificaciones del producto. Métodos de ensayo. CTN: AEN/CTN 81/SC 2 - Medios de protección colectiva en el trabajo.

Redes de seguridad.

UNE-EN 1263-1:2004 Redes de seguridad. Parte 1: Requisitos de seguridad, métodos de ensayo. CTN: AEN/CTN 81/SC 2 - Medios de protección colectiva en el trabajo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

UNE-EN 1263-2:2004 Redes de seguridad. Parte 2: Requisitos de seguridad para los límites de instalación. CTN: AEN/CTN 81/SC 2 - Medios de protección colectiva en el trabajo.

Sistema de protección de borde definitivos.

UNE 85237:1991. Barandillas. Definiciones, terminología, condiciones generales de seguridad.

Guardacuerpos

UNE-EN ISO 14122-3:2002. Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanente a máquinas e instalaciones industriales. Parte 3: Escaleras, escalas de peldaños y guardacuerpos. (ISO 14122-3:2001).

1.2. FUNCIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS.

1.2.1. PROMOTOR.

El Promotor es cualquier persona física o jurídica por cuenta de la cual se realice una obra.

El Promotor designará un Coordinador de Seguridad y Salud durante la elaboración del proyecto de obra cuando en la elaboración del mismo intervengan varios proyectistas, más de una empresa, una empresa y trabajadores autónomos o varios trabajadores autónomos. La designación del Coordinador de Seguridad y Salud no exime el Promotor de sus responsabilidades.

La inclusión en el proyecto de ejecución de obra del Estudio de Seguridad y Salud (ESS) será requisito necesario para el visado de aquél en el colegio profesional correspondiente, así como para la expedición de la licencia municipal y demás autorizaciones y trámites por parte de las Administraciones Públicas.

El Promotor tiene, además, como funciones:

Designar a la Dirección Facultativa.

Ordenar la elaboración del estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud, según los casos, asegurándose de que esto incluye la información relevante para posterior adaptación del PSS (Ej. riesgos propios del emplazamiento, Plan de Emergencia y Evacuación, coordinación de actividades con empresas concurrentes, etc.).

Comunicar el cierre de la obra y el paso a explotación mediante el registro en anexo XII del capítulo 5 del presente Plan.

1.2.2. DIRECCIÓN FACULTATIVA.

La Dirección Facultativa es el técnico o técnicos competentes designados por el Promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra, asumiendo la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado.

La Dirección Facultativa considerará el Estudio de Seguridad y Salud como parte integrante de la ejecución de la obra, correspondiéndole el control y supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad y Salud, autorizando previamente cualquier modificación de éste, dejando constancia escrita en el Libro de Incidencias

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Caso no sea necesaria la designación del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, as funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

1.2.3. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.

El Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra es el técnico competente integrado en la Dirección Facultativa, designado por el Promotor para llevar a cabo las tareas a continuación mencionadas:

Coordinará la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:

1. Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
2. Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

Coordinará las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Aprobará el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones contenidas en el mismo.

Organizará la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Coordinará las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

Adoptará las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

1.2.4. CONTRATISTA.

El contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al proyecto y al contrato.

El Contratista o Subcontratista tiene como funciones:

Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre - Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra.

Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

Cumplir y hacer cumplir en la obra, todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente del Estado Español y sus Comunidades Autónomas, referida a la seguridad y salud en el trabajo y concordantes, de aplicación a la obra.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389I.

Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que refiere a su seguridad y salud.

Formar e informar sobre el contenido del Plan de Seguridad y Salud aprobado, a todos los trabajadores propios, subcontratistas y autónomos de la obra y hacerles cumplir con las medidas de prevención en él expresadas. Por parte de las subcontratas, se firmará un documento de adhesión al Plan de Seguridad y Salud de la contrata principal.

Informar de inmediato de los accidentes leves, graves, mortales o sin víctimas al Coordinador de Seguridad y Salud y / o Dirección Facultativa durante la ejecución de la obra.

Colaborar con el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra y con la Dirección Facultativa, en la solución técnico-preventiva de los posibles imprevistos del proyecto o motivados por los cambios de ejecución decididos sobre la marcha, durante la ejecución de la obra.

Nombrar a un trabajador propio o un trabajador del servicio de prevención ajeno que actúe como Recurso Preventivo de acuerdo a lo establecido en la Ley 54/2003 del 12 de Diciembre.

Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador a de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la Dirección Facultativa.

Los contratistas y los subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Además, contratistas y subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan de Seguridad y Salud, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Las responsabilidades del Coordinador de Seguridad y Salud, de la Dirección Facultativa y del Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

El Contratista Principal tiene, además, como función, elaborar y presentar el Plan de Seguridad para su aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, antes del comienzo de la misma.

1.2.5. ESTRUCTURA DEL CONTRATISTA PRINCIPAL.

1.2.5.1. DIRECTOR DE PROYECTO.

El Director de Proyecto tiene como funciones:

Trasladar al Servicio de Prevención Mancomunado del PROMOTOR el Estudio de Seguridad y Salud que forma parte del proyecto de ejecución de la obra, para la elaboración del Plan de Seguridad y Salud que regule las medidas de seguridad a cumplir durante la construcción de la Subestación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Solicitar a la empresa con suficiente antelación los recursos necesarios en base al volumen y ritmo de la obra para garantizar un control adecuado.

Aceptar las Medidas Preventivas derivadas de la valoración específica de riesgos hecha por los técnicos de prevención asignados, y recogidas en los Planes de Seguridad y Salud elaborados para la Construcción de la Subestación a su cargo, comprometiéndose a ejecutarlas en su totalidad y a comunicar cualquier eventual alteración del método de trabajo en base al cual han sido emitidas dichas medidas, así como a comunicar previo al inicio de los trabajos, cualquier nueva actividad no contemplada en el referido PSS.

Tramitar el Plan de Seguridad y Salud elaborado específicamente para la subestación a su cargo previo al inicio del montaje acorde al Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.

Exigir a las empresas contratadas por EL PROMOTOR para el desempeño de la actividad y que desarrollan la misma en la Subestación a su cargo, la documentación que acredite el cumplimiento de la legislación aplicable en materia de prevención, y regulada por el Reglamento de Coordinación de Actividades (RCA).

Exigir el cumplimiento de la legislación, prácticas, planes, programas y procedimientos de seguridad ejerciendo el liderazgo en materia de prevención entre el personal propio y contratado a su cargo.

Supervisar el cumplimiento de la ley de Subcontratación (Ley 32/2006 de 18 de octubre) para garantizar se respetan los niveles de contratación en el proyecto a su cargo, asegurando vienen recogidas las empresas que forman parte de la obra en el Libro de Subcontratación (ver apartado 2.8 del presente capítulo).

Intermediar con la propiedad de manera que se garantice una coordinación adecuada entre FORESTALIA, las empresas que pudieran estar contratadas por ésta, y terceras empresas al margen de la responsabilidad del PROMOTOR y / o de la Propiedad que pudieran concurrir en el centro de trabajo.

Elaborar la planificación detallada de los trabajos a ejecutar por el PROMOTOR, actualizándola en función de la evolución de los trabajos, y cotejándola con el resto de las planificaciones de empresa concurrentes para identificar la necesidad de coordinación entre ambas.

Planificar en base a los recursos que el PROMOTOR ponga a su disposición, el seguimiento suficiente del trabajo que desarrolle el personal a su cargo de manera que se garantice el cumplimiento tanto de los procedimientos y normativas del PROMOTOR, como de las medidas de seguridad establecidas en el Plan de Seguridad y Salud.

Coordinar con el departamento de Servicios el traspaso de la cesión de responsabilidad en la Subestación una vez haya finalizado su actividad de acuerdo al apartado 2.11 Gestión de Cierre de Obra.

Archivar y conservar durante cinco años la documentación de seguridad de las empresas y contratas participantes en cada uno de los proyectos a su cargo.

No permitir el inicio o continuidad de los trabajos en caso de no poder garantizarse la suficiencia de los recursos procedimentados (cumpliendo los procedimientos y normativas del PROMOTOR así como las medidas de seguridad recogidas en el Plan de Seguridad y Salud), o que el emplazamiento no reúna las condiciones mínimas establecidas por el PROMOTOR.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

1.2.5.2. SUPERVISOR DE MONTAJE.

El Supervisor de Montaje tiene como funciones:

Colaborar con los Recursos Preventivos o encargarse directamente (caso de estar designado para esta función) de controlar, verificar y vigilar el cumplimiento de los Planes de Seguridad y Salud por parte del personal propio y contratado, durante las actividades desarrolladas por dicho personal en la Subestación bajo su supervisión.

Reportar al Director de Proyecto la evolución de los trabajos en la Subestación para mantener actualizada la planificación de los mismos.

Auxiliar al Director de Proyecto en la definición de los medios de coordinación necesarios en función del estado de los trabajos.

Coordinar de las actividades de las distintas empresas concurrentes en la obra bajo su supervisión, garantizando el buen hacer entre ellas.

1.2.5.3. TÉCNICO DE PREVENCIÓN.

Se entenderá como “Técnico de prevención” a la persona designada por su propia empresa, responsable de liderar la prevención y supervisar el cumplimiento de las medidas preventivas durante las operaciones en la Subestación que por su riesgo así lo requieran, y que cuenta con los conocimientos, cualificación (en base a las exigencias legislativas del país donde se desarrolle la actividad), y experiencia necesarios, que incluye una formación preventiva reglada en caso de existir.

Las acciones a realizar por el Técnico de prevención provisto por el PROMOTOR para realizar las labores de supervisión del cumplimiento de la seguridad durante los trabajos de montaje serán las siguientes:

Colaborar en todo momento con el Director de Proyecto para velar por el buen funcionamiento del Proyecto y el cumplimiento de todos los aspectos que en materia de seguridad y salud apliquen.

Inspeccionar las características del emplazamiento y adaptar el PSS generado para el desarrollo de la actividad en la obra a las particularidades del mismo.

Realizar Inspecciones de Seguridad a los trabajos realizados en PE y a las condiciones generales de seguridad y salud del centro de trabajo.

Recopilar y comprobar que la documentación de seguridad del personal bajo supervisión del PROMOTOR (propio y contratado) que va a participar en la obra, requerida mediante el procedimiento interno del PROMOTOR para la Coordinación de Actividades en la Subestación (formación, aptitudes médicas, entrega de EPI´s, etc.) está correctamente presentada. Se conservará una copia de la misma no dejando participar en los trabajos al personal que previamente no la haya presentado.

Organizar una reunión semanal de las contratas que intervienen en la obra, en la cual se realice formación / información a todos trabajadores que habitualmente participan en ella, de los riesgos que puedan entrañar las peculiaridades del montaje. Además, se tratarán temas como incidentes ocurridos, acciones correctoras, etc.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Elaborar el Plan de Acción Preventiva en PE, manteniéndolo al día y dándole seguimiento en las reuniones semanales de Seguridad y Salud en obra.

Rellenar el "Acta de Reunión de Prevención de riesgos laborales en la obra", reflejando en la misma lo tratado en las reuniones semanales con las contratas que intervienen en la obra.

Estar presente en obra durante las distintas fases de construcción de la obra, y comprobar que todas las contratas del PROMOTOR cumplen con lo exigido en el Plan de Seguridad y Salud, y en la Evaluación de Riesgos para el Construcción de la Subestación, y en particular ha de estar presente en aquellas operaciones que entrañen riesgos especiales o la necesidad de coordinación de empresas, como las manipulaciones de cargas en montaje de tramos, nacelle o rotor y deberá coordinar a los Recursos Preventivos designados por las empresas subcontratistas para garantizar que todas las operaciones con riesgo están supervisadas.

Rellenar diariamente el Parte de Visita a Obra, reflejando en el mismo los trabajos inspeccionados (siguiendo Hoja de Ruta de Montaje) y posibles incidencias que se puedan producir, o la ausencia de las mismas en su caso.

Vigilar el cumplimiento de las medidas preventivas establecidas para el desarrollo de los trabajos mediante la aplicación del registro de Inspección de Seguridad en Construcción de la Subestación. Caso de disponer de software diseñado a tal fin se utilizará éste como método de aplicación para la inspección.

Comunicar las desviaciones detectadas mediante el registro incluido en el Reglamento de Coordinación de Actividades. Se dará aviso a la contrata de la detección de la desviación y la forma correcta en la que debe proceder, dejando recogido en dicho registro esta comunicación.

Paralizar los trabajos ante la detección de un riesgo grave e inminente para la salud de los trabajadores o de desviaciones

Participar en la investigación de todo accidente ocurrido entre el personal propio o contratado por el PROMOTOR, apoyando al Director de Proyecto en dicha investigación. Asegurarse además que cuando sea requerido, se dé el aviso a la autoridad laboral, por parte de las contratas implicadas.

Con la finalización de la semana laboral enviar al Director de Proyecto y al Coordinador H&S de Construcción del PROMTOR toda la información elaborada y recogida.

Ser partícipe del deseo de mejora continua del PROMOTOR, aportando las posibles mejoras que como técnicos se les pueda ocurrir tras analizar los distintos trabajos.

Archivar en papel todos los originales de los informes semanales y los registros que lo forman, así como la documentación de seguridad del personal partícipe en los trabajos. Toda esta información deberá estar siempre disponible en obra ante una posible petición del PROMOTOR, de la Inspección de Trabajo o el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

Recopilar el cálculo de los índices de siniestralidad de cada mes de las distintas contratas que intervienen en obra según la herramienta definida por el PROMOTOR.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

1.2.5.4. RECURSO PREVENTIVO.

Se entenderá como "Recurso Preventivo" a la persona designada por su propia empresa, responsable de liderar la prevención y supervisar el cumplimiento de las medidas preventivas durante las operaciones en la Subestación que por su riesgo así lo requieran, y que cuenta con los conocimientos, cualificación (en base a las exigencias legislativas del país donde se desarrolle la actividad), y experiencia necesarios, que incluye una formación preventiva reglada en caso de existir.

La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos será necesaria en los siguientes casos:

- Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.
- Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
- Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

Los Recursos Preventivos deberán ser suficientes en número para vigilar y velar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia. Deberán, además, disponer de los medios técnicos necesarios para el desarrollo de sus funciones.

Cuando estén presentes en PE diferentes Recursos Preventivos éstos deberán colaborar entre sí.

Con carácter general, la presencia de los Recursos Preventivos tiene como finalidad vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas en relación con los riesgos derivados de la situación que determine su necesidad para conseguir un adecuado control de dichos riesgos.

1.2.6. ESTRUCTURA DEL SUBCONTRATISTA.

El subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

1.2.6.1. JEFE DE EQUIPO.

El Jefe de Equipo tiene como funciones:

Conocer, cumplir y hacer cumplir la normativa en vigor y la legislación aplicable en su área de actividad.

Promover y planificar acciones y procedimientos de formación, información y participación para integrar al personal a su cargo en las finalidades de prevención, garantizando la implementación de los "5 minutos de seguridad", antes del comienzo de los trabajos, con todos los trabajadores que intervengan en la obra, en la cual se coordinan y organizan las actividades a desarrollar en ese día, así como se analizarán eventuales incidentes ocurridos en la obra o otros temas de seguridad relevantes.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Llevar a cabo las acciones correctoras y preventivas que le sean asignadas en el Plan de Acción preventiva del PE.

Comunicar al PROMOTOR, de forma inmediata, todo incidente ocurrido durante la realización de los trabajos.

Ante la detección de cualquier anomalía o acto inseguro que detecte en el área de actividad a su cargo, establecerá o propondrá las acciones correctoras oportunas velando por su implementación.

Conocer la Evaluación de Riesgos de todas las fases de los trabajos y asegurarse que el personal está formado en los mismos y no existen riesgos adicionales no contemplados en la misma. En caso de detectar dichos riesgos:

- Lo comunicará al PROMOTRO para completar el PSS;
- Adoptará las medidas extraordinarias que considere oportunas para evitar o minimizar los riesgos para las personas, incluyendo la posible paralización de los trabajos.

Toda actividad en el emplazamiento a su cargo deberá ser impedida ante la ausencia de una Evaluación de Riesgos ó un Plan de Seguridad y Salud en la que se recojan las medidas preventivas a adoptar para dicha actividad.

Solicitar a su empresa, y / o al PROMOTOR caso del ser responsable, con suficiente antelación los recursos necesarios en base al volumen y ritmo de los trabajos a desarrollar en el centro de trabajo bajo su responsabilidad.

Garantizar que la ejecución de los trabajos en el área de actividad bajo su responsabilidad sea realizada de forma estandarizada, cumpliendo con los procedimientos y normativas del PROMOTOR, así como con las medidas de seguridad establecidas en el Plan de Seguridad y Salud.

Exigir el cumplimiento de la legislación, prácticas, planes, programas y procedimientos de seguridad ejerciendo el liderazgo en materia de prevención entre el personal a su cargo.

Revisar el correcto estado de los equipos de trabajo a utilizar en la obra.

1.2.6.2. JEFE DE MANIOBRA.

El Jefe de Maniobra tiene como funciones:

Supervisar y dirigir la maniobra.

Conocer en su integridad el diseño de la maniobra, en caso de duda o discrepancia la deberá aclarar con el diseñador de la maniobra.

Inspeccionar el estado de la carga, accesorios de elevación y eslingado, así como el izado correcto de la carga, y en general toda circunstancia de la maniobra.

Comprobar que el operador de la grúa asegura el correcto estado y funcionamiento de la grúa, y lleva a cabo las responsabilidades y obligaciones que la ITC-MIE-AEM-4 le atribuye como operador de grúa.

Previamente a la maniobra se reunirá con el personal que intervenga en la misma, gruístas, enganchadores, etc., al efecto de asegurarse de que conocen todas las circunstancias de la maniobra y sus propias responsabilidades.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Antes de la maniobra se asegurará de que están operativos los dispositivos de comunicación (interfonos, señales, altavoces, bocinas, etc.)

Inspeccionará, junto con el operador de grúa, el estado del terreno.

El Jefe de Maniobra deberá contar con la experiencia necesaria para el control de los trabajos a desarrollar, y estar físicamente presente de manera continua durante la maniobra, mientras desarrolle las funciones como Jefe de Maniobra. Su designación deberá ser comunicada a los gruístas y resto de trabajadores que intervengan en la operación, en reunión previa de coordinación de la maniobra.

El Jefe de Maniobra deberá conocer el idioma de las personas implicadas para transmitir la información sin problemas de comunicación.

1.2.6.3. RECURSO PREVENTIVO DE LA SUBCONTRATA.

Se entenderá como “Recurso Preventivo” a la persona designada por su propia empresa, responsable de supervisar y garantizar el cumplimiento de las medidas preventivas durante las operaciones en la Subestación que por su riesgo así lo requieran, y que cuenta con los conocimientos, cualificación (en base a las exigencias legislativas del país donde se desarrolle la actividad), y experiencia necesarios, que incluye una formación preventiva reglada en caso de existir.

La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos será necesaria en los siguientes casos:

Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.

Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

Los Recursos Preventivos deberán ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia. Deberán, además, disponer de los medios técnicos necesarios para el desarrollo de sus funciones.

Cuando estén presentes en PE diferentes Recursos Preventivos éstos deberán colaborar entre sí.

Con carácter general, la presencia de los Recursos Preventivos tiene como finalidad vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas en relación con los riesgos derivados de la situación que determine su necesidad para conseguir un adecuado control de dichos riesgos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Si alguna de las empresas contratadas por el PROMOTOR subcontratare a otras para dar cumplimiento al contrato con aquélla, deberán exigirles esta misma figura de Recurso Preventivo, para impulsar la seguridad y salud entre el personal de su empresa.

El Recurso Preventivo de la Subcontrata deberá cumplir con los mismos requisitos del Recurso Preventivo de la contrata y estar presente en obra durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia.

1.2.7. TRABAJADORES.

Dispondrán de una adecuada formación sobre Seguridad y Salud Laboral mediante la información de los riesgos a tener en cuenta, así como sus correspondientes medidas de prevención. La información deberá ser comprensible para todos los trabajadores afectados.

Se incluyen entre sus funciones:

Conocer y cumplir la normativa de seguridad y salud en su área de responsabilidad.

Asistir a los cursos y actividades que organice la empresa para su formación e información en materia de Prevención.

Realizar el trabajo de acuerdo con las instrucciones recibidas.

Realizar propuestas de mejora de las condiciones de trabajo.

Colaborar con el análisis de accidentes.

Cooperar en la lucha contra cualquier emergencia que pueda presentarse.

Notificar de inmediato a sus superiores cualquier incidente sufrido para el análisis por parte de la empresa y la definición de acciones preventivas caso de ser necesario. En el caso de accidente muy grave o mortal, entre el personal propio o contratado, trasladarlo a su superior jerárquico y caso de no localizarlo llamar por teléfono de manera inmediata al servicio de CCS para que el PROMOTOR active una actuación ágil y eficaz.

De acuerdo con el artículo 29 de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, las obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos son las siguientes:

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, los equipos, máquinas, aparatos, herramientas, sustancias y productos químicos, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad, revisando previamente que se encuentran en buenas condiciones de uso.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas por éste.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que ésta tenga lugar.
- Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y de prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Cooperar con el empresario para que éste pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

El incumplimiento por los trabajadores de las obligaciones en materia de prevención de riesgos a que se refieren los apartados anteriores tendrá la consideración de incumplimiento laboral a los efectos previstos en el artículo 58.1 del Estatuto de los Trabajadores.

1.2.8. TRABAJADORES AUTÓNOMOS.

El trabajador autónomo es la persona física distinta del contratista y del subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato laboral, y que asume contractualmente ante el Promotor, el Contratista o el Subcontratista el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Se incluyen entre sus funciones:

Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre - Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra.

Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, durante la ejecución de la obra.

Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la Dirección Facultativa.

Los trabajadores autónomos, previo al inicio de los trabajos deberán informar sobre los riesgos de su actividad al contratista principal y cumplir con lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud del contratista principal, tal como indica el artículo 12 del RD 1627/97.

1.3. PERSONAL DEL CONTRATISTA, TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD, SERVICIOS MÉDICOS.

1.3.1. SISTEMA DECIDIDO PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE SEGURIDAD Y SALUD, SERVICIOS MÉDICOS.

El Contratista en su Plan de Seguridad y Salud deberá incorporar las siguientes directrices.

La organización preventiva de la obra deberá tener en cuenta las indicaciones del articulo 16 de la Ley 31/1995, redactado de acuerdo con las modificaciones introducidas por la Ley 54/2003 de 12 de diciembre.

Para lograr la eficacia de las medidas previstas resulta necesario articular una serie de recursos, protocolos y procedimientos preventivos que, a su vez, deberán ser desarrollados y puestos en práctica por parte de los responsables de las empresas participantes en la obra. Al mando de esta organización preventiva se situará un Ingeniero formación especializada de Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales como máximo responsable de la seguridad de la obra (técnico de seguridad). Dicho técnico deberá contar con un equipo de seguridad que se definirá de manera concreta en el plan de seguridad y salud de las obras y que deberá garantizar la eficacia y suficiencia de las medidas preventivas a implantar. Así mismo, y en las actividades de especial riesgo, el contratista deberá disponer de la presencia de recursos preventivos con las funciones y requisitos establecidos en la normativa de prevención.

El empresario contratista principal deberá articular procedimientos específicos para cumplir, con carácter mínimo, las siguientes obligaciones en el ámbito de la obra a ejecutar:

Formación de los trabajadores. Todos los trabajadores de la obra deben contar con una formación teórico-práctica suficiente y adecuada de los riesgos inherentes al puesto de trabajo o función que vaya a desarrollar cada uno, la cual debe ser impartida, dentro de la jornada o fuera de ésta pero compensando las horas invertidas, con cargo al empresario contratista. Asimismo, el citado empresario, debe asumir formalmente el compromiso de exigir la formación correspondiente a las empresas subcontratistas respecto de los trabajadores de éstas que se vayan a incorporar a la obra antes de su incorporación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Información a los trabajadores. Los trabajadores de la obra deben ser informados de todos los riesgos que les puedan afectar, bien por ser propios de su trabajo o función, o bien por ser inherente al medio en que se van a ejecutar o ser producto de las materias primas que se van a utilizar, así como de las medidas y actividades de protección y prevención previstas para combatir unos y otros, y de las medidas de emergencia previstas en el Plan correspondiente. A la vez, se debe facilitar a los trabajadores el derecho a formular propuestas que mejoren la seguridad del tajo. Igualmente, se debe controlar que las empresas subcontratistas faciliten esta información y participación a sus trabajadores.

Coordinación de actividades empresariales e intercambio de información e instrucciones entre empresarios. Con la finalidad de controlar el cumplimiento de los principios de acción preventiva y la aplicación correcta de los métodos de trabajo de las empresas que concurran en el mismo centro de trabajo; para procurar la adecuación tanto de los riesgos que puedan afectar a trabajadores de dichas empresas, como las correspondientes medidas aplicables para su prevención; así como, para tener controladas las interacciones que se puedan derivar de las diferentes actividades desarrolladas por las empresas concurrentes en el mismo centro de trabajo, sobre todo cuando puedan aparecer riesgos graves o muy graves, o cuando se desarrollen actividades que se pudieran considerar incompatibles entre sí, existen una serie de obligaciones de cooperación y coordinación entre las diferentes empresas concurrentes a fin de cumplir la normativa de prevención de riesgos laborales y de lograr así la seguridad de sus actuaciones. Todo ello teniendo en cuenta los principios establecidos en el RD 171/04, se concreta en cumplir las siguientes obligaciones:

La de informar el contratista principal al resto de empresarios y trabajadores autónomos que concurran con él en la obra, antes de que éstos se incorporen a la actividad, sobre los riesgos que existan en el centro de trabajo que puedan afectar a sus trabajadores y sobre las medidas de prevención, protección y emergencia previstas al efecto.

Igualmente, la de facilitar el contratista al resto de empresarios y trabajadores autónomos concurrentes en la obra, también antes del inicio de la actividad de éstos, las instrucciones que se estimen suficientes y adecuadas para prevenir los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de éstos y las medidas que deberán aplicarse cuando se produzcan situaciones de emergencia. Tanto la información como las instrucciones se deberán facilitar por escrito cuando los riesgos de que se trate pudieran ser considerados como graves o muy graves.

La obligación del empresario principal de vigilar que las empresas concurrentes en el mismo centro de trabajo faciliten la información y las instrucciones recibidas sobre riesgos y medidas de protección, prevención y emergencia a sus trabajadores y controlar su cumplimiento por éstas y por los trabajadores autónomos.

Deber de vigilancia del contratista principal. Vigilancia respecto a las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos, mientras dure la participación de éstos en la ejecución de la obra. Así, deberán citarse expresamente las siguientes cuestiones:

El contratista principal deberá vigilar el cumplimiento, no sólo por las empresas subcontratistas, sino también por sus trabajadores, y trabajadores autónomos, de la parte del plan de seguridad y salud que afecte al trabajo que

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

van a ejecutar en la obra. Para ello, requerirá de dichas empresas la organización preventiva que van a aportar a su actividad en la obra, con la finalidad de controlar el cumplimiento de dicha obligación, y la incluirá en el propio Plan como un anexo al mismo. Dicha organización actuará de manera conjunta, pero subordinada a la del contratista principal, para vigilar que los trabajadores de la subcontrata cumplan con meticulosidad las obligaciones preventivas incluidas en al Plan que afecten a su trabajo.

El contratista principal exigirá por escrito a las empresas subcontratistas la acreditación del cumplimiento de sus obligaciones de información y de formación con los trabajadores que vayan a realizar actividades en la obra.

Igualmente, controlará que entre las mismas empresas subcontratistas y entre éstas y los trabajadores autónomos se ha establecido la coordinación oportuna que garantice el cumplimiento de los principios de acción preventiva.

En base a la disposición adicional única del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, actualizado el 23/3/2010, el Plan de Seguridad deberá definir tanto, la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos como los interlocutores de la empresa contratista en la obra para que los mismos recursos lleven a cabo sus obligaciones.

Vigilancia de la salud de los trabajadores. El empresario principal deberá garantizar que lleva a cabo las actuaciones necesarias para garantizar el correcto estado de los trabajadores de la obra (propios y subcontratados), así como que nos e generan nuevos riesgos por posibles afecciones de los mismo.

Control de la Subcontratación. En el ámbito concreto de las obras, el empresario contratista principal será el responsables de:

Estar inscrito en el Registro de Empresas Acreditadas y cumplir el porcentaje legal de trabajadores indefinidos. (RD 1109/07).

Impedir las subcontrataciones más allá del tercer nivel, imponiendo una serie de requisitos objetivos para poderlas llevar a cabo.

Exigir requisitos de calidad o solvencia a las empresas subcontratistas (disponer de una organización preventiva, formación en prevención de sus trabajadores y calidad en el empleo mediante el porcentaje de trabajadores en régimen indefinido). Para ello exigirá, como condición inexcusable para la incorporación a la obra, que todas las empresas subcontratistas figuren correctamente inscritas en el Registro de Empresas Acreditadas.

Impedir que los trabajadores autónomos o las empresas subcontratistas cuya principal prestación sea la mano de obra subcontraten actividad alguna.

Exigir transparencia en la subcontratación (exigiendo su documentación y reforzando la participación de la representación legal de los trabajadores).

Habilitar y mantener actualizado el Libro de Subcontratación de la obra con los requisitos, condiciones y trámites impuestos en la normativa reguladora de la subcontratación.

Así mismo, el empresario contratista principal queda obligado a cumplir los siguientes mandatos preventivos:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Adecuar permanentemente el Plan en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos, de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir en la obra o cuando una de las empresas subcontratistas lo soliciten por considerar que algunos o todos los riesgos que entraña su forma de realizar las actividades subcontratadas no están contemplados en el Plan.

Garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico. Así mismo, sólo podrán utilizar los equipos de trabajo aquellos trabajadores que cuenten con la debida habilitación para ello.

Adoptar el compromiso de garantizar que, antes del inicio de un tajo, tanto sus trabajadores, como los de las empresas subcontratistas, dispongan de los equipos de protección individual y colectiva previstos en el Plan para el desempeño de sus funciones, y de vigilar de manera especial, a través de su organización preventiva en obra, que se hace un uso efectivo de los mismos.

Adoptar el compromiso del contratista de no emplear en las obras trabajadores provenientes de empresas de trabajo temporal.

Información e investigación de accidentes. El empresario deberá facilitar al promotor en el plazo máximo de cinco días un informe sobre los accidentes leves e incidencias graves que se hayan producido en su obra; idéntico compromiso, a cumplimentar en el plazo más inmediato que se pueda desde el momento de su producción, los accidentes graves y muy graves (según criterio de los recursos preventivos), así como los mortales, utilizando vía telefónica y, en el plazo improrrogable de 24 horas, el informe escrito correspondiente de tales accidentes. Además, la organización preventiva del contratista deberá facilitar mensualmente los índices de siniestralidad de la obra.

1.3.2. OBLIGACIONES GENERALES.

1.3.2.1. DEL CONTRATISTA.

El Contratista deberá facilitar medios y organización adecuados, crear un programa adecuado de seguridad y protección de la salud de los trabajadores que sea conforme a las disposiciones vigentes, y acatar las medidas prescritas en los lugares de trabajo, en materia de seguridad y salud, por la autoridad competente y el Ingeniero Director de las obras.

El Contratista deberá incluir un programa de inspección previo al comienzo de las obras con el fin de supervisar las prendas de trabajo y elementos de protección individual o colectiva, así como la iluminación prevista en las obras, señalización, etc.

El Contratista deberá organizar las obras y proveer y asegurar el mantenimiento de los lugares de trabajo, las instalaciones, los equipos, las herramientas y la maquinaria de modo tal que los trabajadores estén protegidos de todo riesgo de accidente o de daño para la salud que sea razonable y factible evitar. En especial, las obras deberán planearse, prepararse y realizarse de forma apropiada para:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Prevenir lo antes posible los peligros que puedan suscitarse en el lugar de trabajo.

Evitar en el trabajo posturas y movimientos excesiva o innecesariamente fatigosos o molestos.

Organizar el trabajo de acuerdo a las prescripciones del Plan de Seguridad y Salud de las obras.

Utilizar materiales y productos apropiados desde el punto de vista de la seguridad y salud.

Emplear métodos de trabajo que protejan a los trabajadores contra los efectos nocivos de agentes químicos, físicos y biológicos.

El Contratista deberá adoptar todas las medidas necesarias para proteger a las personas que se encuentren en una obra o sus inmediaciones, sean o no trabajadores de la misma, de todos los riesgos que puedan derivarse de ella.

El Contratista deberá tomar las medidas necesarias para que técnicos competentes efectúen periódicamente inspecciones de seguridad de todos los edificios, instalaciones, equipos, herramientas, máquinas, lugares de trabajo y sistemas y métodos de trabajo, de conformidad con las disposiciones vigentes. Los técnicos competentes deberán examinar, por tipos o por separado, según convenga, la seguridad de las máquinas, equipos y materiales empleados en la construcción.

Al adquirir o alquilar instalaciones, equipos o máquinas, el Contratista deberá cerciorarse que aquellos cumplen con las disposiciones vigentes relativas a seguridad y salud, y si no existiesen disposiciones concretas al respecto, asegurarse de que están diseñados o protegidos de manera que su uso sea seguro y no entrañe riesgo alguno para la salud.

El Contratista deberá asegurar la vigilancia necesaria para que los trabajadores efectúen su cometido en las mejores condiciones posibles de seguridad y salud.

El Contratista deberá asignar a los trabajadores únicamente a trabajos adecuados a su edad, aptitud física, estado de salud y capacidades.

El Contratista deberá asegurarse de que todos los trabajadores están bien informados de los riesgos relacionados con sus labores específicas y reciben la formación adecuada sobre las precauciones que deben adoptarse para evitar accidentes o enfermedades.

El Contratista deberá adoptar todas las medidas necesarias para asegurarse de que los trabajadores conocen todas las disposiciones vigentes, las normas técnicas, los repertorios de recomendaciones prácticas, las instrucciones y consignas y los avisos relacionados con la prevención de accidentes y riesgos para la salud.

El Contratista deberá asegurarse de que los edificios, instalaciones, equipos, herramientas, maquinaria o lugares de trabajo en que se haya descubierto un defecto potencialmente peligroso, sean clausurados o retirados hasta su corrección y comprobación.

El Contratista deberá, cuando surja un riesgo inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, adoptar medidas inmediatas para interrumpir las actividades y, si fuera necesario, proceder a la evacuación de los trabajadores.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

En las obras repartidas en varios lugares, como la que nos ocupa, o donde trabajen aisladamente pequeños grupos de trabajadores, el Contratista deberá establecer un sistema de verificación para comprobar que todos los trabajadores de un turno han regresado, al terminar el trabajo.

El Contratista deberá proporcionar a los trabajadores primeros auxilios y servicios de formación y bienestar adecuados y, cuando no puedan adoptarse medidas colectivas o éstas no sean suficientes, deberá proporcionar equipo y ropa de protección personal adecuados. El Contratista deberá asegurar asimismo a los trabajadores acceso a los servicios de salud en el trabajo.

El Contratista deberá comunicar al Coordinador de Seguridad y Salud la incorporación de subcontratas y trabajadores autónomos con la antelación debida.

Se atenderá en todo momento a lo dispuesto en la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, especialmente en lo relativo a:

Inscripción de las empresas participantes en el Registro de Empresas Acreditadas.

La cumplimentación del libro de subcontratación.

Limitación de los niveles de subcontratación de acuerdo con la Ley.

Por último, el Contratista antes de comenzar su actividad en la obra tiene la obligación de realizar la apertura del centro de trabajo. Esta solicitud se hace a través de la Dirección Provincial del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, o el Organismo similar en la Comunidad Autónoma correspondiente. Esta Declaración de Apertura debe efectuarse por el representante legal de la Sociedad o empresario individual.

El empresario tiene la obligación de realizar la Inscripción de la empresa en la Seguridad Social. La afiliación a la Seguridad Social tiene como finalidad cubrir los riesgos de enfermedad, accidentes, invalidez, futura pensión, etc., del trabajador, si bien, para la cobertura de accidentes de trabajo o enfermedad profesional, la empresa puede optar entre el Instituto Nacional de la Seguridad Social, o una Mutua Patronal. Las Mutuas Patronales son entidades colaboradoras de la Seguridad Social, supervisadas por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

El Contratista deberá de Definir en su Plan de Seguridad y Salud la forma de satisfacer sus obligaciones en materia preventiva (modelo de coordinación de actividades empresariales, vigilancia del cumplimiento del Plan de seguridad y salud, y presencia de los recursos preventivos, planificación preventiva, formación e información,...).

Registro de empresa acreditada (REA)

En secuencia de la Ley 32/2006 de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, se ha creado un Registro de Empresas Acreditadas, valido para todo el territorio nacional español. La inscripción en dicho registro es de carácter obligatorio para las empresas que realicen trabajos de construcción, tal y como establecido en el artículo 3 del referido documento. Las empresas subcontratadas por el PROMOTOR para los trabajos a realizar.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

1.3.2.2. DE LOS TRABAJADORES.

Los Contratistas y Subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban:

Una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adaptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

Una copia del Plan de seguridad y salud y, en su caso, de sus modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el Contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

Los trabajadores están obligados a seguir las indicaciones especificadas en dicho Plan, así como el uso de las medidas de protección que se les proporcione, debiendo pedir aquella protección que consideren necesaria y no se les haya facilitado.

1.3.2.3. DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS.

Serán obligaciones de los trabajadores autónomos:

Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en epígrafe anterior.

Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del R.D. 1627/97, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en obras de construcción.

Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el Art. 29 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Se trata, en concreto, de usar adecuadamente las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad y utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de éste.

Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el Art. 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, debiendo participar en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el R.D. 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la Dirección Facultativa.

Cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud aprobado.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

1.3.3. DE COOPERACIÓN ENTRE EMPRESAS QUE COINCIDEN EN UNA OBRA.

Las empresas que coincidan en una obra, establecerán los medios de coordinación que sean necesarios en cuanto a la protección y prevención de riesgos laborales de sus respectivos trabajadores. Asimismo, establecerán los medios de coordinación que sean necesarios para la protección y prevención de riesgos y la información sobre los mismos a sus respectivos trabajadores.

Además, las empresas que contraten o subcontraten con otras la realización de las obras o servicios correspondientes a la propia actividad de aquellas y que se desarrollen en los centros de trabajo donde los primeros desarrollen su actividad deberán vigilar el cumplimiento por dichos contratistas y subcontratistas de la normativa de prevención de riesgos laborales.

Como deben cumplir con las dos obligaciones anteriores: en los términos previstos en el apartado 1 del artículo 18 de la Ley 31/1.995 de PRL. Es decir, el empresario adoptará las medidas adecuadas (las eficaces), para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

Los riesgos para la Seguridad y Salud en el Trabajo, tanto aquellos que afecten a la empresa en su conjunto como a cada puesto de trabajo o función.

Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos señalados en el apartado anterior.

Las medidas adoptadas de conformidad con lo dispuesto en el artículo 20 de esta Ley.

En las empresas que cuenten con Representantes de los Trabajadores, la información a que se refiere el presente apartado se facilitará por el empresario a los trabajadores a través de dichos representantes; no obstante, deberá informarse directamente a cada trabajador de los riesgos específicos que afecten a su puesto de trabajo o función y las medidas de protección y prevención aplicables a dichos riesgos.

El desarrollo de la obligación del apartado c), obliga al cumplimento del artículo 20 de la Ley 31/1.995 de PRL.: MEDIDAS DE EMERGENCIA. El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de las personas ajenas a la misma, deberá:

Analizar las posibles situaciones de emergencia.

Adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios.

Adoptar las medidas necesarias en materia de lucha contra incendios.

Adoptar las medidas necesarias en materia de evacuación de los trabajadores.

Para cumplir con los cuatro puntos anteriores se deberá:

Designar para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas.

Que este personal encargado, compruebe periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

Que este personal encargado, posea la formación necesaria, sea suficiente en número y disponer de material adecuado.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

Para la aplicación de las medidas adoptadas, el empresario deberá organizar las relaciones que sean necesarias con servicios externos a la empresa, en particular en materia de primeros auxilios, asistencia médica de urgencia, salvamento y lucha contra incendios, de forma que quede garantizada la rapidez y eficacia de las mismas.

Según lo dispuesto en el último párrafo del apartado 1 del artículo 41 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los fabricantes, importadores y suministradores deberán proporcionar a los empresarios, y estos recabar de aquellos, la información necesaria para que la utilización y manipulación de la maquinaria, equipos, productos, materias primas, y útiles de trabajo se produzca sin riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, así como para que los empresarios puedan cumplir con sus obligaciones de información respecto a los trabajadores.

Cada empresa responderá solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan, que fueran imputables a cualquiera de los subcontratistas.

En las relaciones de trabajo de las empresas de trabajo temporal, la empresa usuaria será responsable de la protección en materia de seguridad y salud en el trabajo en los términos establecidos en la normativa que regula las empresas de trabajo temporal.

Las responsabilidades de los Coordinadores, de la Dirección Facultativa y del Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

A la forma del contrato, se entregará a cada subcontratista la notificación de sus obligaciones y responsabilidades establecidas en el presente apartado y recogidas en un formato, incluso en el anexo de documentación, quedando constancia por escrito de su realización.

1.3.3.1. DE LOS TRABAJADORES.

Los trabajadores deberán tener el deber, y el derecho, de participar en el establecimiento de condiciones seguras de trabajo, y de expresar su opinión sobre los procedimientos de trabajo adoptados en lo que concierne a sus posibles efectos sobre la seguridad y salud.

Los trabajadores deberán tener obligación, y derecho, de asistir a las reuniones de formación en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores deberán tener el derecho de alejarse de una situación de peligro cuando tengan motivos razonables para pensar que tal situación entraña un riego inminente y grave para su seguridad y salud. Por su parte deberán tener la obligación de informar de ello sin demora a sus superiores jerárquicos.

De conformidad con las disposiciones vigentes, los trabajadores deberán:

Cooperar lo más estrechamente posible con el Contratista en la aplicación de las medidas prescritas en materia de seguridad y salud.

Velar razonablemente por su propia seguridad y salud y la de otras personas que puedan verse afectadas por sus actos u omisiones en el trabajo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

Utilizar y cuidar el equipo y las prendas de protección personal y los medios puestos a su disposición, y no utilizar en forma indebida ningún dispositivo que se les haya facilitado para su propia protección o la de los demás.

Informar sin demora a su superior jerárquico inmediato y al representante de los trabajadores en materia de seguridad y salud, de toda situación que, a su juicio, pueda entrañar un riesgo potencial y a la que no puedan hacer frente por si solos.

Cumplir las medidas establecidas en materia de seguridad y salud.

Salvo en caso de urgencia o de estar debidamente autorizados, los trabajadores no deberán quitar, modificar ni cambiar de lugar los dispositivos de seguridad u otros aparatos destinados a su protección o a la de otras personas, ni dificultar la aplicación de los métodos o procedimientos adoptados para evitar accidentes o daños para la salud.

Los trabajadores no deberán tocar las instalaciones y los equipos que no hayan sido autorizados a utilizar, reparar o mantener en buenas condiciones de funcionamiento.

Los trabajadores no deberán dormir o descansar en lugares potencialmente peligrosos, ni en las inmediaciones de fuegos, sustancias peligrosas y/o tóxicas o máquinas o vehículos pesados en movimiento

1.3.3.2. DE LOS TRABAJADORES.

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

Aplicar los principios de la acción preventiva, que se recoge en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997. Actualizado el 23/3/2010.

Cumplir las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud, durante la ejecución de la obra, establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1627/1997.

Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos, que establece para los trabajadores el artículo 24, apartado 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Ajustar su situación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Elegir y utilizar equipos de protección individual, conforme a los términos previstos en el Real Decreto 773/1997.

Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras, o en su caso, la dirección Facultativa.

Cumplir todo lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

A la firma del contrato, se entregará a cada trabajador autónomo la notificación de sus obligaciones y responsabilidades establecidas en el presente apartado y recogidas en un formato, quedando constancia por escrito de su realización.

1.3.3.3. OBLIGACIONES DEL PROMOTOR.

Nombrar a un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Éste debe ser un técnico competente en la tarea, con formación, medios y tiempo de dedicación adecuadas a la tarea que se encomienda.

Velar, a través del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por el cumplimento de la legislación vigente en materia de prevención de riesgos Laborales durante el desarrollo de los trabajos. En caso de observar alguna anomalía e, informado por el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, el promotor establecerá las medidas oportunas para subsanarla.

Velar por que el contratista efectúe la preceptiva Apertura de Centro de Trabajo antes del comienzo de los trabajos.

1.3.3.4. OBLIGACIONES PARA LAS EMPRESAS CONTRATISTAS, SUBCONTRATISTAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS.

Las empresas que coincidan en una obra establecerán los medios de coordinación que sean necesarios para la protección y prevención de riesgos y la información sobre los mismos a sus respectivos trabajadores, conforme el Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales y demás disposiciones vigentes. En este sentido cada empresario que participe en las obras nombrará expresamente a su "recurso preventivo" conforme la Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales, debiendo estar presente en la obra mientras su empresa desarrolle trabajos en la misma.

Además, las empresas subcontratistas y los trabajadores autónomos estarán obligados a:

Aplicar los principios de la acción preventiva, que se recoge en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997 actualizado el 23/3/2010.

Cumplir las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud, durante la ejecución de la obra, establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1627/1997 actualizado el 23/3/2010.

Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos, que establece para los trabajadores el artículo 24, apartado 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Ajustar su situación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Elegir y utilizar equipos de protección individual, conforme a los términos previstos en el Real Decreto 773/1997.

Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras, o en su caso, la la dirección Facultativa.

Cumplir todo lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

A la firma del contrato, se entregará a cada trabajador autónomo la notificación de sus obligaciones y responsabilidades establecidas en el presente apartado y recogidas en un formato, quedando constancia por escrito de su realización.

Según la Ley 32/2006 las obligaciones establecidas para las empresas contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos, deberán Acreditar que disponen de recursos humanos, en su nivel directivo y productivo, que cuentan con la formación necesaria en prevención de riesgos laborales, así como de una organización preventiva adecuada a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

1.3.4. SERVICIO DE PREVENCIÓN.

La obra deberá contar con un Técnico de Seguridad y Salud, que además debe ser especialista obras subterráneas, cuya misión será la prevención de riesgos que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos y asesorar al Jefe de Obra sobre las medidas de seguridad a adoptar. Asimismo. Investigará las causas de los accidentes ocurridos para modificar los condicionantes que los produjeron, para evitar su repetición

La obra igualmente dispondrá de una brigada de seguridad para instalación, mantenimiento, reparación de protecciones y señalización.

Si la designación de uno o varios trabajadores para dicho servicio de prevención fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a los que estén expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaboraran cuando sea necesario.

Los servicios de prevención deberán estar en condiciones de proporcionar a la empresa el asesoramiento y apoyo que precise en función de los tipos de riesgo en ella existentes y en lo referente a:

El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.

La evaluación de los factores de riesgo que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.

La información y formación de los trabajadores.

La prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

Este servicio de prevención tendrá carácter interdisciplinario, con los medios apropiados para poder cumplir sus funciones.

1.3.5. SERVICIOS DE SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS.

1.3.5.1. SERVICIOS DE SALUD EN EL TRABAJO.

El Contratista dispondrá de un Servicio Médico de Empresa, propio o mancomunado. Un punto muy importante dentro del servicio médico es que el Contratista está obligado a realizar:

Reconocimiento médico previo. Se realizan después de la incorporación al trabajo o, después de la asignación de tareas con nuevos riesgos. Estos reconocimientos tienen como objetivo principal evaluar la idoneidad para un particular puesto de trabajo, con el fin de adaptar el puesto de trabajo al trabajador.

Reconocimiento médico inicial. La Ley General de la Seguridad Social sigue prescribiendo la obligatoriedad de los reconocimientos médicos previos a la admisión, para todas las empresas que hayan de cubrir puestos de trabajo con riesgo de enfermedades profesionales, estableciendo además, el deber de no contratar a los trabajadores que sean declarados no aptos en estas pruebas previas.

Reconocimiento médico tras una ausencia prolongada por motivos de salud.

Reconocimientos médicos a intervalos periódicos. En función de lo requerido por los riesgos a que esté sometido el trabajador, o por sus peculiares condiciones individuales, será el médico especialista en Medicina del Trabajo el que determine dicha periodicidad.

Un reconocimiento médico anual.

Audiometrías a los trabajadores que participen en los trabajos expuestos a fuentes de ruido constante, en el momento de su incorporación a la obra y tantas veces como sea necesario durante su trabajo en la obra.

El Contratista deberá establecer una vigilancia continua sobre el medio ambiente de trabajo y planificar las precauciones necesarias en cada tipo de actividad según sus riesgos previsibles sobre la salud de los trabajadores

Cada vez que se introduzca el uso de nuevos productos, maquinarias o métodos de trabajo, el Contratista está obligado a informar a los trabajadores sobre los nuevos riesgos para la salud que se pueden generar

1.3.5.2. PRIMEROS AUXILIOS.

Será responsabilidad del contratista garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Así mismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389I.

Si el tamaño de la obra lo requiere se deberá contar con uno o varios locales para primeros auxilios. Estos locales deberán de estar dotados de las instalaciones y el material necesario para prestar los primeros auxilios, así como tener un fácil acceso para camillas.

Estos locales deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables, así como tener un fácil acceso para camillas. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.

En todos los lugares donde las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.

La señalización deberá ajustarse al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

1.3.5.3. BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS.

Un botiquín puede ser cualquier caja, armario o maleta que pueda contener medicamentos y el material sanitario necesario (vendas, algodón, tijeras, etc.) para poder aliviar las molestias, curar las pequeñas heridas o asistir los pequeños accidentes (mareos, cortes, caídas, etc.).

Sea cual sea el botiquín deberá estar identificarlo correctamente.

El botiquín tiene que estar instalado o guardado en un lugar donde no haga demasiado calor ni haya humedad, y protegido de la luz.

El botiquín tiene que estar siempre cerrado, pero tiene que ser fácil de abrir. Si se cierra con llave, hay que tener rápido acceso a él en caso de urgencia.

El contenido mínimo del botiquín deberá ser:

Medicamentos

Analgésicos (ácido acetilsalicílico, paracetamol o ibuprofeno para el dolor).

Antitérmicos.

Antidiarreicos.

Antitusígenos (jarabes o pastillas para la tos).

Antialérgicos.

Mucolíticos y expectorantes.

Antisépticos faríngicos (para el dolor de garganta).

Colirio antiséptico (gotas para los ojos).

Linimento (para los golpes sin herida).

Solución antiséptica.

Repelentes de insectos.

Material sanitario

Jabón.

Alcohol.

Agua oxigenada.

Toallitas antisépticas.

Compresas de gasa estéril.

Gasa estéril.

Vendas de gasa (de diferentes medidas).

Vendas adhesivas de distintos tamaños.

Venda elástica.

Esparadrapo.

Tiritas.

Termómetro.

Pinzas.

Tijeras de punta redonda.

Imperdibles (alfileres de gancho).

Un termómetro.

Guantes de plástico (por lo menos 2 pares).

Teléfonos de urgencia

Servicio de urgencias del hospital más cercano.

Servicio de ambulancias.

Información toxicológica.

Bomberos.

Guardia Civil.

Policía.

En un botiquín NUNCA tiene que haber:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

Medicamentos caducados.

Medicamentos mal conservados o poco identificados (con el tapón roto, sin el nombre, sin el prospecto, etc.).

Termómetro que no funcione.

Pinzas y tijeras oxidadas.

Un botiquín es muy útil para casos de pequeñas molestias o pequeños accidentes.

Hay que tenerlo bien identificado y ordenado.

Se tienen que revisar los medicamentos periódicamente y retirar los medicamentos caducados sustituyéndolos por otros sin caducar.

El material sanitario tiene que estar limpio y a punto para utilizarlo siempre que sea necesario.

El botiquín será usado por personal con la suficiente formación para ello. En obras con más de 250 trabajadores al frente del botiquín se pondrá a un ATS ó DUE.

1.3.6. DETENCCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS HIGIÉNICOS.

Mediciones higiénicas

Partiendo de los riesgos inicialmente detectados y expuestos en la memoria de este Estudio de Seguridad y Salud se realizarán las mediciones y evaluaciones necesarias de los riesgos higiénicos, mediante la colaboración del Servicio de Prevención propio y concertado de la empresa contratista.

Cuando en el desarrollo de los trabajos se estime que pueda haber un riesgo higiénico cuyo nivel de riesgo no pueda ser determinado de otro modo, se realizarán las mediciones que se estimen necesarias para determinar dicho nivel de riesgo.

Estas mediciones y evaluaciones necesarias para la higiene de la obra, se realizarán mediante el uso del necesario aparataje técnico especializado, manejado por personal cualificado.

Los informes de estado y evaluación se conservarán en la obra y se analizarán para, en caso de ser necesario, tomar las medidas preventivas adecuadas.

1.4. COMITÉ, COMISIÓN Y DELEGADOS DE SEGURIDAD Y SALUD.

1.4.1. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD.

Según el apartado 2 del Artículo 38 de la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre, Prevención de Riesgos Laborales, se tendrá que constituir un Comité de Seguridad y Salud siempre que la Empresa cuente con cincuenta o más trabajadores.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Los delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Estos son designados según el apartado 2 del Artículo 35 de la Ley 31/1995, Prevención de riesgos Laborales.

El Comité de Seguridad y Salud se reunirá trimestralmente y siempre que lo solicite alguna de las representaciones en el mismo.

Obligatoriamente se constituirá el Comité cuando el número de trabajadores supere al previsto en la Ordenanza Laboral de la Construcción o, en su caso, lo que disponga el Convenio Colectivo provincial, y cuyas obligaciones forma de actuaciones serán las que señala la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo en su Artículo 8.

El Comité de Seguridad y Salud tendrá las siguientes competencias:

Participar en la elaboración, puesta en práctica y evaluación de los planes y programas de prevención de riesgos en la empresa.

Promover iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, proponiendo a la empresa la mejora de las condiciones o la corrección de las deficiencias existentes.

El Comité está facultado para:

Conocer directamente la situación relativa a la prevención de riesgos en el centro de trabajo, realizando a tal efecto las visitas que estime oportunas.

Conocer toda la documentación relativa a las condiciones de trabajo.

Conocer y analizar los daños producidos en la salud o en la integridad física de los trabajadores, al objeto de poder valorar sus causas y proponer las medidas preventivas.

1.4.2. DELEGADOS DE SEGURIDAD Y SALUD.

Los delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Estos serán designados en el número y condiciones especificadas en el Artículo 35 de la Ley 31/1995, Prevención de riesgos Laborales.

Las competencias y facultades de los delegados de Prevención serán las establecidas en el Artículo 36 de la Ley 31/1995, Prevención de riesgos Laborales, y disfrutarán de las garantías y sigilos reseñadas en el Artículo 37 de la mencionada ley.

1.4.3. COMISIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD.

De no ser preceptiva la constitución del Comité de Seguridad y Salud se constituirá una comisión de Seguridad y Salud, con los objetivos señalados para el Comité de Seguridad y Salud, de coordinación y seguimiento de la actividad preventiva.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

La Comisión de Seguridad y Salud estará formada por una parte la empresa contratista, representada por el Jefe de Obra, el responsable de prevención de la obra y los responsables técnicos de la ejecución de la obra, y por otra, los subcontratistas, representados por los empresarios o sus representantes legales, los responsables de prevención y los delegados de prevención de cada subcontrata, en el caso de que los hubiera, conforme a la duración de los trabajos y a la presencia de cada empresa en la obra. También formarán parte de esta comisión los trabajadores autónomos que por la incidencia de sus trabajos en la seguridad de la obra la Comisión estime conveniente. Es por ello que la composición de la Comisión de Seguridad y Salud será cambiante en función de las actividades que se desarrollen, y el momento de la ejecución de la misma.

En las reuniones de la Comisión de Seguridad y Salud podrán participar, con voz pero sin voto, los Delegados Sindicales y los responsables técnicos de la prevención de la empresa que no se encuentren incluidos en la composición a la que se refiere el párrafo anterior. En las mismas condiciones podrán participar trabajadores de la empresa que cuenten con una especial calificación o información respecto a cuestiones concretas que se debatan en esta comisión y técnicos en prevención ajenos a la obra, siempre que así lo solicite alguna de las partes.

La Comisión de Seguridad y Salud tendrá las siguientes competencias:

Vigilar el cumplimiento de lo dispuesto en el Plan de Seguridad y Salud de la obra.

Promover iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, proponiendo las mejoras de las condiciones o la corrección de las deficiencias existentes durante las distintas fases de ejecución de obra.

Participar en la elaboración, puesta en práctica y evaluación de los planes y programas de prevención de riesgos de la obra.

A tal efecto la Comisión de Seguridad y Salud, en el ejercicio de sus competencias, estará facultada a:

Conocer directamente la situación relativa a la prevención de riesgos en la obra, realizando a tal efecto las visitas que se estimen oportunas.

Conocer cuántos documentos e informaciones relativos a las condiciones de trabajo sean necesarios para el cumplimiento de sus funciones, así como los procedentes de la actividad del servicio de prevención, en su caso.

Conocer y analizar los daños producidos a la salud o en la integridad física de los trabajadores, al objeto de valorar sus causas y proponer las medidas preventivas oportunas

1.4.4. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales, marca en su artículo 24, que cuando en un mismo centro de trabajo, desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales. A tal efecto, el empresario titular del centro de trabajo, adoptará las medidas necesarias para que aquellos otros empresarios que desarrollen actividades en su centro de trabajo,

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

y con las medidas de protección y prevención correspondientes, así como las medidas de emergencia a aplicar, para su traslado a sus respectivos trabajadores.

Por otro lado, son necesarias reuniones de seguimiento y control interno de la Seguridad y Salud de la obra que tienen como objetivo la consulta regular y periódica de los planes y programas de prevención de riesgos de la empresa, el análisis y evaluación continuada de las condiciones de trabajo y la promoción de iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, así como proporcionar la adecuada coordinación entre los diversos órganos especializados que incidan en la seguridad e higiene de la obra. Con estos objetivos se constituirá un Comité de Seguridad y Salud o una Comisión de Seguridad y Salud, según las características de la obra.

A dichas reuniones podrá asistir el Coordinador de Seguridad y Salud en el caso de que lo solicite con anterioridad.

Sin perjuicio de lo establecido al respecto por la normativa vigente, se llevará a cabo como mínimo, una reunión mensual desde el inicio de la obra hasta su terminación, con independencia de las que fueran, además, necesarias ante situaciones que requieran una convocatoria urgente, o cuando lo solicite alguna de las partes.

De manera general las convocatorias, orden de asuntos a tratar y desarrollo de las reuniones se establecerán de conformidad con lo estipulado al respecto por las normas vigentes o según acuerden los órganos constitutivos de las mismas.

De cada reunión se levantará un acta donde se identifiquen las personas asistentes y se recojan las aportaciones y los acuerdos adoptados; así como las acciones correctoras propuestas, los responsables de realizarlas, y las fechas previstas para su realización, quedando así pues constancia del cumplimento de lo dispuesto en la legislación. Las actas serán firmadas por los asistentes. Se informará al Coordinador de seguridad y salud de las conclusiones de dichas reuniones.

En el momento en que se produzcan las incorporaciones de alguna empresa en la obra y teniendo en cuenta la naturaleza de los trabajos que vaya a realizar y de su duración en el tiempo, el Jefe de Obra pondrá en antecedentes de las medidas o acuerdos que se hayan tomado en las reuniones de la Comisión (Comité en su caso) a la empresa subcontratada y a las figuras de representación en materia de prevención.

En cada reunión se realizará un seguimiento del cumplimiento de los acuerdos tomados en la reunión anterior, los incumplimientos en materia de seguridad de las empresas participantes en la obra y de todo aquello que afecte al nivel de seguridad de la obra.

Salvo que se disponga otra cosa por la normativa vigente, por los Convenios Colectivos Provinciales o por acuerdo entre las partes, las reuniones se celebrarán en la misma obra y dentro de las horas de trabajo. En caso de prolongarse fuera de estas horas, se abonarán sin recargo, o se retardará, si es posible, la entrada al trabajo en igual tiempo, si la prolongación ha tenido lugar durante el descanso del mediodía.

Con independencia de las reuniones anteriormente referidas, la empresa promoverá además, las que sean necesarias para posibilitar la debida coordinación entre los diversos órganos especializados y entre las distintas

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

empresas o subcontratas que pudieran concurrir en la obra, con la finalidad de unificar criterios y evitar interferencias y disparidades contraproducentes.

Todas las subcontratas informarán por escrito al contratista del cumplimiento de sus obligaciones en materia de Prevención de Riesgos Laborales. En particular, mensualmente informarán por escrito a la jefatura de obra del cumplimiento de sus obligaciones en los siguientes puntos:

Información y participación de los trabajadores.

Formación de los trabajadores.

Entrega a los trabajadores de equipos de protección individual.

Vigilancia de la salud de los trabajadores.

Resumen mensual de accidentabilidad.

Investigación de accidentes.

Pago de Seguridad Social de sus trabajadores.

Para estas informaciones los subcontratistas emplearán perfectamente los modelos de informe del contratista sustituyendo el anagrama del contratista por el suyo propio, a no ser que los subcontratistas tengan procedimientos y formatos propios.

Cuando el contratista principal observe un incumplimiento de las obligaciones del subcontratista en materia de Prevención de Riesgos Laborales, especialmente cuando dicho incumplimiento pueda suponer un riesgo para los trabajadores del contratista o de los subcontratistas, le informará verbalmente de dicho incumplimiento si la anomalía es leve y por escrito si esta es mediana o grave. Para cada subcontratista se llevará un registro de anomalías de observaciones.

1.4.5. COORDINADOR EN MATERÍA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUACIÓN DE LA OBRA.

Si en la ejecución de la obra intervienen más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, antes del inicio de los trabajos se designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.

Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.

Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsables los principios de la acción preventiva que

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 de este Real Decreto.

Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7º, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación del coordinador.

Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación del coordinador.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

1.5. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD. LIBRO DE INCIDENCIASS Y DE SUBCONTRATACIÓN.

1.5.1. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.

El Contratista está obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de previsión que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrá implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio. También se incluirá en el plan todo lo relacionado con el organigrama preventivo de la obra, incluyéndose los técnicos de prevención y trabajadores designados, teniéndose que actualizar toda esta información a medida que avanza la obra.

Este Plan y su correspondiente informe del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de las obras, deberá ser aprobado antes del inicio de la obra, por la Administración Pública correspondiente.

El Plan de Seguridad y Salud podrá ser modificado por el contratista, en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, siempre con la aprobación de la Administración.

El Plan de Seguridad y Salud deberá estar siempre en la obra a disposición de la Dirección Facultativa además de las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención y representantes de los trabajadores.

1.5.2. LIBRO DE INCIDENCIAS.

El libro de incidencias será facilitado por:

El Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.

La Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen en el apartado 1.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

1.5.3. LIBRO DE SUBCONTRATACIÓN.

En virtud de la Ley 32/2006 de 18 de octubre, por la que se regula la subcontratación en el sector de la construcción, en su artículo 8, así como por el posterior desarrollo en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, toda obra de construcción incluida en el ámbito de aplicación de la mencionada ley, obliga a cada contratista a disponer de un Libro de Subcontratación. En dicho Libro, que deberá permanecer en todo momento en la obra, se deberá reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos, su nivel de subcontratación y empresa comitente, el objeto de su contrato, la identificación de la persona que ejerce las facultades de organización y dirección de cada subcontratista y, en su caso, de los representantes legales de los trabajadores de la misma, las respectivas fechas de entrega de la parte del Plan de Seguridad y Salud que afecte a cada empresa subcontratista y trabajador autónomo, así como las instrucciones elaboradas por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra para marcar la dinámica y desarrollo del procedimiento de coordinación establecido, y las anotaciones efectuadas por la Dirección Facultativa sobre su aprobación de cada subcontratación excepcional de las previstas en el artículo 5.3 de la referida Ley.

Al Libro de Subcontratación tendrá acceso el Promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los Técnicos de Prevención, los Delegados de Prevención, la Autoridad Laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

Cada empresa deberá disponer de la documentación o título que acredite la posesión de la maquinaria que utiliza, y de cuanta documentación sea exigida por las disposiciones legales vigentes.

Reglamentariamente se han determinado las condiciones del Libro de Subcontratación al que se refiere el apartado 1 del artículo 8 de la Ley 32/2006 de 18 de octubre. Igualmente se establecerá el régimen de habilitación por la

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Autoridad Laboral competente, el contenido y las obligaciones y derechos derivados del mismo. El objeto de dichas disposiciones es la de simplificar y unificar las obligaciones documentales aplicables a las obras de construcción, así como vigilar y supervisar los niveles de subcontratación.

El Promotor (dueño de la obra) puede contratar todos los contratistas que quiera y estos contratistas (primer eslabón) pueden subcontratar sin limitación.

El primer y segundo subcontratistas pueden subcontratar a quien quieran, pero con dos importantes excepciones:

I. Si el subcontratista es un autónomo no puede subcontratar.

II. No pueden subcontratar los subcontratistas cuyo servicio consista básicamente en mano de obra, aunque su personal utilice herramientas, incluso de mano motorizadas u otros medios materiales de mayor importancia pero que no sean propiedad de la empresa.

Se exceptúan causas de fuerza mayor u otras situaciones graves y justificadas y que sea aprobado por la Dirección de la obra.

El tercer subcontratista no puede subcontratar.

1.6. REUNIONES DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA.

Antes del inicio de los trabajos se efectuará una reunión de coordinación en la que se trataran los aspectos relacionados con la seguridad en los trabajos, posteriormente, hasta la terminación de los trabajos, se mantendrán reuniones periódicas semanales de seguimiento de los trabajos realizados, del estado del Plan de Acción desarrollando los aspectos de seguridad que puedan surgir durante la ejecución de la obra, definido nuevas medidas de seguridad a adoptar y asignando responsables y plazos de implementación de medidas preventivas o correctivas.

Podrán convocarse por cualquiera de los implicados en la ejecución reuniones extraordinarias para tratar temas que puedan surgir relacionados con la seguridad.

A estas reuniones asistirán los representantes de las empresas intervinientes (Coordinador de Seguridad y Salud, Director de Proyecto y Recursos Preventivos).

1.7. PARTES DE DEFICIENCIA Y ACCIDENTES. ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL.

En la actualidad todas las empresas españolas están obligadas a comunicar a través de Internet los accidentes laborales a través del sistema Delt@.

Los documentos que deben remitirse a la subdirección general de Procesos de datos del Ministerio son los partes de accidentes, una relación mensual de incidentes que no causan baja médica, la comunicación urgente de un siniestro y la relación de altas o fallecimientos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

El sistema, mediante correo electrónico, emitirá acuses de recibo de la información recibida, informará sobre el estado de tramitación de los documentos y realizará las comunicaciones a las Inspecciones de Trabajo y Seguridad Social y al Instituto Nacional de la Seguridad Social.

No obstante, pese a agilizarse el proceso de tramitación, los plazos de presentación de partes no varían. Así, es obligatorio comunicar la relación de accidentes en los cinco días hábiles a partir de la baja médica, mientras que para los accidentes que no causen baja, habrá de realizarse en los cinco primeros días hábiles del mes siguiente a la fecha en que se produjo el accidente.

Los siniestros graves, muy graves o con fallecimiento, por su parte, deben comunicarse por Internet mediante un breve texto en las 24 horas posteriores a producirse el accidente.

El Contratista deberá declarar inmediatamente a la autoridad competente, todos los accidentes que provoquen muertos o heridos de carácter grave, debiendo establecer los medios, materiales y de personal, necesarios para llevar a cabo la investigación pertinente.

El Contratista deberá informar a la autoridad competente de todo suceso peligroso, tales como:

Explosiones no controladas y los incendios graves.

Desplome de grúas u otros aparatos elevadores.

Derrumbe de edificios, estructuras, armazones, andamiajes, o de parte o elementos de éstos.

Hayan o no causado lesiones a los trabajadores.

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

1.8. ÍNDICES ESTADÍSTICOS DE ACCIDENTES Y ENFERMEDADES.

Para poder comparar datos estadísticos y obtener conclusiones sobre el estado y evolución de la siniestralidad o accidentabilidad, se utilizan diversos índices de siniestralidad o accidentabilidad.

Ambos conceptos se suelen tomar como sinónimo, aunque el de accidentabilidad se refiere al número de accidentes, ya sea con o sin baja laboral. El de siniestralidad abarca junto a los accidentes de trabajo las enfermedades profesionales.

Con objeto de tener valores comparativos de la accidentabilidad, se emplean unos índices que deben calcularse con unos criterios determinados.

La estadística referida a accidentes de trabajo y enfermedades profesionales se considera como una técnica general analítica de seguridad.

Los datos procedentes de las notificaciones de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, así como de las correspondientes investigaciones de cómo se desencadenaron, recogidos de una manera adecuada,

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

constituyen una valiosa información. El análisis de estos datos puede aportar la base para la adopción de las medidas más adecuadas para evitar que esos accidentes y enfermedades vuelvan a producirse.

Estos datos estadísticos sirven para comprobar la evolución y plantear actuaciones y controles con el fin de alcanzar mayores niveles de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores.

Para que las estadísticas puedan ser útiles, deben reflejar la realidad con la mayor precisión posible. Para ello es importante que las investigaciones de accidentes y de enfermedades se lleven a cabo por personal preparado y con la colaboración de las personas que fueron testigos de los hechos y de las que, aunque no lo presenciaron, conocen tanto las circunstancias de la actividad desarrollada como cualquier otro dato que puedan enriquecer el informe final.

Los accidentes estadísticamente hablando, cumplen las siguientes propiedades:

Son instantáneos, de tal forma que no se pueden dar dos accidentes simultáneamente. Es decir, se trata de un suceso independiente.

El número de "instantes-hombre" trabajados en un periodo determinado es un número muy alto que tiende al infinito.

El número de accidentes ocurridos durante un periodo determinado tiende a mantenerse constante por periodos iguales.

La probabilidad de ocurrencia del accidente – número de accidentes dividido por el número de "instante-hombre" trabajados – es, por tanto, muy pequeña.

Este tipo de distribución de probabilidad se ajusta a la distribución de Poisson, en la que la desviación típica es, precisamente, la raíz cuadrada de la media.

Mediante los índices estadísticos se permite expresar en cifras relativas las características de accidentabilidad de una empresa o de las acciones de la misma, facilitando por lo general unos valores útiles a nivel comparativo.

Índice de frecuencia (I.F.)

Es un valor que indica la accidentabilidad que tiene una empresa, sector, etc, para poder hacer valoraciones comparativas.

Se basa en el número de accidentes ocurridos en un determinado número de horas trabajadas, que se ha determinado que sea 106 (un millón).

El número de horas trabajadas se entiende el total trabajado por un colectivo o plantilla.

$$I_f = \frac{\text{Nº Accidentes de trabajo con baja x } 10^6}{\text{Nº total de horas efectivamente trabajadas}}$$

Para su cálculo se deben aplicar los criterios siguientes:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Contabilizar solamente los accidentes ocurridos mientras existe exposición al riesgo estrictamente laboral. Por tanto, se deberán excluir los accidentes ocurridos en el trayecto de ida y vuelta al trabajo, también llamados accidentes "in itínere".

Dado que el Índice de Frecuencia nos sirve de módulo para valorar el riesgo, las horas de trabajo consideradas, que son las indicadas en el denominador de la fracción, deben ser las de exposición al riesgo, debiéndose excluir las correspondientes a enfermedades, permisos, vacaciones, etc.

Para contabilizar el número de personas expuestas al riesgo deben tenerse en cuenta que no todo el personal de una empresa está expuesto al mismo riesgo, debiéndose calcular índices diferenciados para horas de riesgo homogéneo (talleres oficinas, etc).

Se deben separa los accidentes con baja de los de sin baja, con lo cual se puede calcular un índice de frecuencia de los accidentes con baja y un índice de frecuencia general que incluya ambos.

1.8.1. ÍNDICES ESTADISTICOS.

Índice de gravedad (I.G.)

El índice anterior nos reflejaba la accidentabilidad, sin tener en cuenta la gravedad de las lesiones.

Aceptando que la gravedad la podemos medir por el número de días de baja se ha definido el índice de gravedad como las jornadas perdidas a consecuencia de los accidentes ocurridos en un determinado número de horas trabajadas por un colectivo de trabajadores.

Se han convenido en que sea mil el número de horas trabajadas (103).

Representa el número de jornadas perdidas por cada mil horas trabajadas. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$I_g = \frac{\text{Nº jornadas no trabajadas por accidente de trabajo con baja x } 10^3}{\text{Nº total horas efectivamente trabajadas}}$$

Deben tenerse en cuenta las consideraciones siguiente:

Las jornadas o días de trabajo perdidos se determinan como la suma de las jornadas laborales perdidas correspondientes a incapacidades temporales transitorias (como mínimo un día de incapacidad) e incapacidades permanentes (generan impedimento físico o mental que disminuye la capacidad de trabajo).

Deben considerarse las jornadas laborales perdidas, las laborales, y no los días naturales, sin contar el día en que se produjo el accidente.

Los accidentes sin baja se considera que dan lugar a dos horas perdidas y por cada ocho horas se considera una jornada.

Para el cálculo del número de horas-hombre trabajadas se siguen los mismos criterios que para el índice de frecuencia.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Índice de incidencia (I.I.)

Este índice se define como la relación entre el número de accidentes registrados en un periodo de tiempo y el número promedio de personas expuestas al riesgo considerado.

Para su cálculo se utiliza como período de tiempo un año, igual que para los índices anteriores, considerando el número de accidentes por año por cada mil personas expuestas.

La expresión utilizada para su cálculo es la siguiente:

$$I_I = \frac{N^o\, Total_de_Accidentes \times 1.000}{N^o\, medio_de_personas_expuestas}$$

Este índice se utiliza cuando no se conoce el número, de horas-hombre trabajadas y el número de personas expuestas al riesgo es variable de un día a otro, en cuyo caso no se puede determinar el índice de frecuencia.

Índice de duración media.

Este índice da idea del tiempo promedio que ha durado cada accidente. Se define como la relación entre las jornadas perdidas y el número de accidentes.

Se utiliza para su cálculo la expresión siguiente:

$$I_{D.M}. = \frac{N^o\, de_jornadas_perdidas}{N^o\, de_accidente}$$

Las jornadas perdidas se calculan según el índice de gravedad. Este índice puede calcularse para los accidentes con baja o incluir también los de sin baja, teniendo en cuenta los criterios indicados anteriormente.

Es muy importante tener cuidado al comparar los índices de distintas empresas o países, dado que no suelen ser homogéneos los criterios utilizados para su cálculo, lo que puede inducirnos a error.

Todos estos índices son de gran utilidad, pues marcan las tendencias y evolución de la accidentabilidad.

1.8.1.1. SISTEMAS DE CONTROL DE LA ACCIDENTABILIDAD.

El cálculo periódico (mensual) de los índices expuestos, en especial los de frecuencia y gravedad, facilitan una información básica para controlar la accidentabilidad en la empresa, que deben completarse con el análisis de otras variables como los factores de clasificación de accidentes.

El método estadístico más idóneo para el seguimiento y control del índice de frecuencia es:

Método de las líneas límite

Este método de control estadístico permite detectar a través de la evolución de índice de frecuencia, si los cambios experimentados son debidos a una fluctuación aleatoria o a la entrada de un nuevo factor que ha modificado las condiciones de seguridad.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

No se trata de un sistema exhaustivo y rígido que permita marcar todos los puntos de una empresa en que se plantean problemas de condiciones de trabajo, si no que sólo nos muestra un factor que debe ser tomado en consideración junto a datos provenientes de otras fuentes.

Las propiedades estadísticas de los accidentes de trabajo nos permiten establecer, en función del número de horas trabajadas y unos márgenes de confianza establecidos, unos valores límites, superiores e inferiores, para el índice de frecuencia deseado, previamente fijado por la empresa, ya sea éste el mismo del año anterior, o bien una determinada reducción del mismo fundada en una política de objetivos de prevención de riesgos laborales.

Para la aplicación de este método en una empresa se han de considerar tres casos:

Si el número de horas trabajadas N, es superior a 10.000 pero inferior a 1.200.000, el intervalo de confianza se determina empleando una ley de Poisson de media (m=I x 106 x N). (Donde m = media de accidentes registrados, I = índice de frecuencia, N = número total de horas-hombre trabajadas).

Si el número de horas trabajadas en el periodo considerado es superior a 1.200.000, el intervalo de confianza no se encuentra tabulado y deberemos calcularlo aplicando la ley normal, ya que para valores altos la distribución de Poisson se asemeja a la distribución normal.

Índice de frecuencia, $I = \frac{n}{N} * 10^6$

Donde:

n = nº de accidentes en un período

N = nº total horas-hombre trabajadas

Siendo la frecuencia $f = \frac{n}{N}$ (número de accidentes por horas trabajadas) la media “m” de accidentes registrados en un período de horas trabajadas “t” será:

$$m = f * t$$

en todo el período N, el número de accidentes será:

$$m = f \times N = \frac{n}{N} * N = I * 10^{-6} * N$$

Para valores de N altos la distribución de Poisson se ajusta a una distribución Normal con la misma media y con desviación tipo “σ” igual a $\sqrt{m}$

Con una probabilidad del 90% la variable estudiada, número de accidentes en el período considerado, estará comprendida en el siguiente intervalo de confianza.

$$m - 1{,}65\sigma < n^o\, accidentes < m + 1{,}65\sigma$$

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

sustituyendo valores de "m" y "σ" y multiplicado por $\frac{10^6}{N}$ quedará:

$$\frac{10^6}{N}(I_o * N * 10^{-6} - 1{,}65\sqrt{I_o * N * 10^{-6}}) < I \quad \text{Límite inferior LI}$$

$$I < \frac{10^6}{N}(I_o * N * 10^{-6} - 1{,}65\sqrt{I_o * N * 10^{-6}}) \quad \text{Límite superior LS}$$

En función del índice de frecuencia esperado Io y del número de horas trabajadas N en uno, dos y tres meses, se determinan los tres límites tanto inferiores como superiores.

Diagramas y tablas

Mediante diagramas se representa la evolución mensual de los diferentes índices de accidentabilidad del centro de trabajo y de cada una de sus secciones, para verificar, ayudados de un método de control estadístico, si se está dentro de lo previsto o no, y poder tomar decisiones a tiempo

Además de los índices, son también muy interesantes las tablas que establecen la relación entre dos o tres factores clave, como por ejemplo:

Agente material de la lesión/forma de accidente, que señala el tipo de contacto para cada agente material, lo que debe ser evitado.

Agente material de la lesión/naturaleza de la lesión, que indica las lesiones que suelen producir los agentes materiales.

Forma de accidente/naturaleza de la lesión, que determina cómo ocurren ciertas lesiones.

A) Diagrama mes a mes.

Refleja la evolución del índice de frecuencia mensual. El diagrama mes a mes permite descubrir las fluctuaciones a corto plazo del índice de frecuencia y establecer la significación de un alza repentina.

Se trata de representar en un diagrama los índices de frecuencia mensuales, de forma que nos permita interpretar el gráfico en función de la posición de éstos respecto a las diferentes líneas límite.

B) Diagrama acumulado

Para detectar la tendencia a largo plazo se emplea el diagrama anual acumulado para cada mes el índice de frecuencia acumulado, contabilizando los accidentes ocurridos y las horas trabajadas desde el comienzo del período hasta el mes estudiado.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

El diagrama anual debe permitir el control de las tendencias a largo plazo en el alza o baja de los índices de accidentes.

Se calcula para cada mes el índice de frecuencia acumulado, contabilizando los accidentes ocurridos y las horas trabajadas desde el comienzo del período hasta el mes que se estudie.

Los límites superior e inferior se determinan para cada mes en función del índice de frecuencia esperado y del total de las horas trabajadas en uno, dos, hasta doce meses.

En el diagrama anual, cuando el índice de frecuencia acumulado sale de los límites fijados por las curvas, se puede pensar que un factor nuevo ha venido a modificar las condiciones de riesgo laboral en la empresa.

Efectuar exclusivamente un análisis a corto plazo nos puede conducir al equivoco de una confianza excesiva. Gracias al diagrama acumulado se puede observar que el hecho de mantener de una manera casi constante nuestro índice de frecuencia mensual puede indicar la introducción de un nuevo factor que altere de una manera estable nuestras condiciones de trabajo, aunque el diagrama mes a mes no refleje esta situación.

La utilidad del diagrama acumulado está, precisamente, en la indicación de los momentos clave en que se precisa una acción correctora, al salirse el índice de frecuencia del campo de lo esperado.

1.9. FORMACIÓN E INFORMACIÓN SOBRE SEGURIDAD Y SSALUD DE LOS TRABAJADORES.

Conforme a la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, es responsabilidad del empresario el garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica suficiente y adecuada a su puesto de trabajo.

Antes del inicio de los trabajos, todo el personal que va a intervenir en ellos recibirá además formación específica sobre el presente Plan de Seguridad y Salud haciendo especial hincapié en los riesgos específicos derivados de los trabajos a realizar y las respectivas medidas de seguridad a adoptar para evitarlo o minimizarlos. Recibirán también formación sobre el Plan de Emergencia de la obra que les permita conocer los medios y formas de actuación frente a una emergencia verificada en Subestación.

Finalizada su formación, los trabajadores deberán realizar una prueba escrita para verificar que han asimilado el contenido de dicha formación. Los registros de la referida prueba escrita deberán ser remitidos a SGRE previo al inicio de los trabajos, no permitiendo la incorporación a la actividad del personal cuyo resultado no haya sido satisfactorio.

Al momento de su entrada a trabajar en PE les será impartida una formación de acogida en el mismo, presentando las normas y medidas de seguridad específicas a aplicar en el emplazamiento.

Los representantes de las diferentes subcontratas acreditarán que el personal que aporte, posee la formación, la experiencia y el nivel profesional adecuado a los trabajos a realizar. Esta acreditación se indicará especialmente y de forma diferenciada con respecto al resto de los trabajadores, para los trabajadores autorizados y cualificados según criterios del Real Decreto 614/2001, en base a lo establecido en el RCA.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

El Jefe de Equipo impartirá diariamente la charla "5 minutos de Seguridad", en donde abordará los temas pertinentes de PE (incidentes ocurridos, desviaciones detectadas, Flashes de Seguridad, Lecciones Puntuales, etc.), enfocado en los trabajos a realizar en el mismo día.

Durante el tiempo que duren los trabajos, el Recurso Preventivo asignado a obra por parte de la empresa contratista principal, realizara charlas semanales, a todos los trabajadores presentes en la ejecución de los trabajos, abordando temas como, por ejemplo:

Los riesgos existentes en el local de trabajo y las consecuencias de su materialización / concretización.

Equipos de protección colectiva aplicables.

La correcta utilización de equipos de protección individual, obligatorios o recomendados, específicamente las consecuencias de su no utilización o utilización defectuosa.

Normas de circulación de personas, vehículos y máquinas en obra.

La señalización de seguridad empleada en los trabajos, sea de circulación, general de seguridad o específica a aplicar a los trabajos a realizar en obra.

Precauciones a tomar con equipos y máquinas.

Normas de seguridad específicas de los trabajos a realizar.

Cualquier otro tema que se considere oportuno (incidentes ocurridos, desviaciones detectadas, Flashes de Seguridad, Lecciones Puntuales, etc.).

Todas estas formaciones deberán ser impartidas, siempre que sea posible dentro de las horas de trabajo o, en su defecto, en otras horas pero con el descuento en aquéllas del tiempo invertido en dicha formación. Deberán, además, ser mantenidos registros firmados por trabajadores y formador de las formaciones recibidas, como justificante de que poseen toda la información necesaria al desarrollo de los trabajos en seguridad.

De conformidad con el artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra, incluyendo los riesgos relativos al puesto de trabajo a desempeñar, a los procedimientos de trabajo, al modo de utilización de los equipos de trabajo, al conjunto de medidas de protección colectiva, a los equipos de protección individual que han de ser empleados, a los restantes riesgos existentes en la obra que les pueden afectar y las medidas preventivas implantadas para su eliminación o reducción.

Se recuerda la importancia de suministrar las instrucciones de trabajo de cada una de las actividades a desarrollar, de los manuales de los equipos de trabajo, y de proporcionar información respecto al etiquetado y a las fichas de seguridad de los productos químicos a utilizar.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

La información deberá ser comprendida y asimilada por el trabajador al que va dirigida cualquier que sea el idioma en el que éste se exprese, debiendo comprobarse que la misma ha sido comprendida y no limitarse exclusivamente a la entrega de documentación.

Hasta que no se haya concluido por completo el proceso de información respecto a los riesgos y medidas de prevención y protección relativas a la obra, el trabajador no deberá iniciar su actividad laboral en la misma.

Durante el desarrollo de la obra, la información deberá ser actualizada en función del proceso de ejecución de la misma. Puede resultar conveniente que comprenda igualmente las cuestiones de interés emanadas de las reuniones de coordinación y de los comités de seguridad y salud, y las relativas a las conclusiones de las análisis y investigaciones de accidentes y incidentes, inspecciones de seguridad, etc.

El contratista deberá colocar en la caseta de obra un tablón destinado a las informaciones relativas a la Seguridad y Salud, con el objeto de mantener informados los trabajadores presentes en la obra. De este tablón deberán constar, como mínimo, la siguiente información:

Apertura del Centro de Trabajo (por parte del Contratista Principal).

Contactos de emergencia (externa e interna).

Contactos de los trabajadores con formación de socorrismo / primeros auxilios en obra.

Información pertinente relativa a la seguridad y salud, como Flashes de Seguridad, Lecciones Puntuales, etc.

Información estadística de la obra.

1.9.1. FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN MÍNIMA DE LOS TRABAJADORES.

Trabajador autorizado: trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta, según los procedimientos establecidos en este Real Decreto.

Trabajos que puede realizar:

Las operaciones y maniobras necesarias para dejar sin tensión las instalaciones de baja tensión, conforme a los procedimientos establecidos en el anexo II de este RD.

La reposición de fusibles en instalaciones de baja tensión, en las condiciones señaladas en la letra C) del anexo III de este RD.

Las maniobras en alta y baja tensión, de acuerdo con lo establecido en el anexo IV de este RD.

Las mediciones, ensayos y verificaciones en instalaciones de baja tensión, de acuerdo con los procedimientos establecidos en el citado anexo IV.

Los trabajos en proximidad de elementos en tensión (en baja y alta tensión), de acuerdo con lo establecido en el anexo V de este RD.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

La determinación de la viabilidad de realizar trabajos en proximidad de elementos en tensión en baja tensión, según lo establecido en el citado anexo V.

- La vigilancia del cumplimiento de las medidas de seguridad en los trabajos en proximidad, de acuerdo con lo establecido en el citado anexo V. h) Los trabajos en instalaciones eléctricas en emplazamientos con riesgo de incendio, de acuerdo con lo contemplado en el anexo VI de este RD.

Tra**bajador cualificado:** trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.

Un "trabajador cualificado" debe ser siempre un "trabajador autorizado".

Trabajos que puede realizar:

Los mismos que los trabajadores autorizados y además

Supresión y reposición de la tensión en trabajos sin tensión en alta tensión

Trabajos en tensión

Trabajos en maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones en alta tensión.

Determinar la viabilidad del trabajo en proximidad en alta tensión.

Trabajos en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión con presencia de atmósferas inflamables.

Cuadro resumen de la formación/capacitación mínima de los trabajadores: (Guía técnica RD614/2001)

CLASE DE TRABAJO	TRABAJOS SIN TENSIÓN		TRABAJOS EN TENSIÓN		MANIOBRAS, MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES		TRABAJOS EN PROXIMIDAD		TRABAJOS EN EMPLAZAMIENTOS CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN	
OPERACIÓN	Supresión y reposición de la tensión	Ejecución de trabajos sin tensión	Realización	Reponer fusibles	Mediciones, ensayos y verificaciones	Maniobras locales	Preparación	Realización	Sin ATEX presente	Con ATEX presente
BAJA TENSIÓN	A	T	C	A	A	A	A	T	Como mínimo, A	C+P
ALTA TENSIÓN	C	T	C + AE (con vigilancia de un Jefe de trabajo)	C (a distancia)	C o C auxiliado por A	A	C	A o T vigilado por A		
T = CUALQUIER TRABAJADOR A = AUTORIZADO C = CUALIFICADO C + AE = CUALIFICADO Y AUTORIZADO POR ESCRITO C + P = CUALIFICADO Y SIGUIENDO UN PROCEDIMIENTO					1.- Los trabajos con riesgos eléctricos en AT no podrán ser realizados por trabajadores de una empresa de trabajo temporal (Real Decreto 216/1999). 2.- La realización de las distintas actividades contempladas se harán según lo establecido en las disposiciones del presente real decreto.					

1.10. SEGUROS.

Según la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales; en el Capítulo III Derechos y Obligaciones; Artículo 15, Principios de la acción preventiva, dice:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

El Empresario podrá concertar operaciones de seguro que tengan como fin garantizar como ámbito de cobertura la previsión de riesgos derivados del trabajo, la empresa respecto de sus trabajadores, los trabajadores autónomos respecto a ellos mismos y las sociedades cooperativas respecto a sus socios cuya actividad consista en la prestación de su trabajo personal.

Será preceptivo en la obra que los técnicos responsables dispongan de cobertura de responsabilidad civil profesional; asimismo el Contratista deberá disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor, por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por los hechos nacidos de culpa o negligencia, imputables al mismo o a personas de las que deba responder, se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El Contratista viene obligado a la contratación de su seguro en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación de un periodo de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389l.

2. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN.

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando, por las circunstancias de trabajo, se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por accidente) será desechado y repuesto en el momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

2.1. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.

2.1.1. CONDICIONES GENERALES.

Las protecciones colectivas a utilizar para la prevención de riesgos detectados deben de cumplir las siguientes condiciones generales:

Todos los equipos y máquinas empleados en las obras deberán contar con la conformidad/homologación o marcado CE que acredite su correcta fabricación. Así mismo, los equipos y máquinas en cuestión sólo podrán utilizarse para los fines para los que fueron fabricados y habilitados como tales de manera expresa en el manual del fabricante de los mismos. Así mismo, se deberá garantizar el correcto estado de mantenimiento de cada equipo cumpliendo las instrucciones previstas al respecto en el Manual del fabricante.

El manejo y utilización de máquinas y equipos estará restringido a los trabajadores formados y habilitados a tal efecto. Además, en aquellos casos en los que así lo determine la normativa vigente, se exigirá la designación y participación del personal competente necesario para la dirección de las tareas en cuestión (p.e. jefe de maniobras en el empleo de grúas autopropulsadas).

Todos los equipos que así lo precisen (por ejemplo los andamios y elementos para trabajos temporales en altura) deberán contar con un cálculo que garantice su estabilidad redactado por un técnico competente así como que se instala, monta, utiliza y desmonta en condiciones seguras. Para ello, los equipos en cuestión deberán contar tanto con la documentación técnica que avale dichas condiciones como con las correspondientes labores de inspección y mantenimiento por parte de personal competente.

Se deberá observar un radio de acción mínimo a concretar por parte del empresario en su plan de seguridad y salud de forma que se evite el posible alcance o golpeo a otros trabajadores. Lógicamente, dicho radio de acción dependerá del equipo en cuestión y del lugar y tarea para el que sea utilizado.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Se deberá garantizar el correcto estado y suficiencia estructural de eslingas, estrobos y resto de equipos de izado mediante la realización de las comprobaciones y justificaciones correspondientes. Se deberán utilizar cabos de gobierno para guiar y situar las cargas suspendidas. Así mismo, el empresario contratista deberá garantizar que no exista personal alrededor de las cargas suspendidas y que se adopten los procedimientos necesarios para que no se aproximen los operarios a las cargas hasta que éstas estén correctamente afianzadas.

Además de la observancia del radio de acción anterior, ser deberá definir la distancia de seguridad a respetar para evitar que el equipo o máquina en cuestión entre el alguna zona de peligro por proximidad a la corriente eléctrica (líneas eléctricas)

En todas las instalaciones auxiliares de obra el empresario deberá contar con un documento que garantice su estabilidad y correcto montaje y desmontaje.

Así mismo, el empresario deberá, en previsión de posibles afecciones, comprobar que en las zonas de actuación no existen interferencias o afecciones a conducciones o servicios. El empresario deberá definir las medidas a observar para evitar los vuelcos de maquinaria en su acceso a la zona de trabajo quedando prohibido la superación de las pendientes máximas para las que cada máquina está habilitada.

De cara a las instalaciones provisionales y acometida eléctrica de obra el empresario deberá contar con la documentación técnica que avale su validez y correcto funcionamiento. Así mismo, garantizará que los trabajos en cuestión se lleven a cabo, exclusivamente, por personal autorizado.

En los posibles trabajos de soldadura se deberá atender a los riesgos de explosión y/o incendio disponiendo para ello las medidas preventivas precisas (correcto acopio de las bombonas, ausencia de material inflamable en las proximidades de la soldadura, formación de los operarios, disposición de válvulas antiretroceso…).

Se deberá observar un correcto orden y limpieza en las zonas de acopio de material y accesorios señalizando, en su caso, las zonas de peligro.

Todas las señales, equipos de protección y medidas colectivas deberán contar con la documentación que garantice su conformidad y correcto estado, siendo el empresario contratista principal el responsable de garantizar su correcta utilización, eficacia y suficiencia mediante los pertinentes controles y actuaciones de vigilancia a efectuar por medio de los trabajadores designados y recursos preventivos.

Se deberán concretar en el plan de seguridad y salud las medidas de señalización de los trabajos necesarias para controlar los posibles riesgos de atropello por parte del tráfico rodado indicando, en todo caso, la existencia de trabajadores en aquellas zonas con este tipo de afección.

Previo al comienzo de cualquier trabajo se analizará la existencia de servicios que interfieran en los trabajos, debiéndose de comprobar mediante las mediciones correspondientes que la distancia a la que se encuentran los servicios no implica ningún riesgo para los trabajadores durante el desarrollo de los trabajos, teniéndose en cuenta la variaciones que puedan surgir en el entrono como consecuencia de la obra. Así mismo, se establecerán en el Plan de Seguridad y Salud las medidas de coordinación con la entidad titular del servicio que sean necesarias.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Para todos los trabajos que se desarrollen en el interior de excavaciones (zanjas, cimentaciones) se debe asegurar la estabilidad de las paredes de la excavación, justificándose técnicamente dicha estabilidad, así como determinándose la presencia de un técnico competente que verifique las condiciones de estabilidad de la excavación previo al inicio de cualquier trabajo. Así mismo, se ha de tener en cuenta la evolución de la técnica y sustituir lo peligroso por lo que entrañe menos o ningún peligro estableciéndose, en su caso, la utilización de sistemas prefabricados de entibación o blindaje para evitar los riesgos propios del montaje de entibaciones tradicionales. Todas las excavaciones han de contar con accesos bien mediante rampa bien mediante escaleras con pasamanos.

Las excavaciones en las que exista riesgo de caída de altura deben de contar con protecciones rígidas en el borde de las mismas.

Los bordes de las excavaciones han de sanearse para evitar la caída de material en el fondo de las mismas.

Todos los pasos de personas sobre zanjas contarán con barandilla y rodapié.

Los elementos auxiliares utilizados para la manipulación de cargas deben de contar con capacidad de carga suficiente para las cargas a manipular, teniéndose en cuenta para la estimación de la capacidad de carga un coeficiente de mayoración.

Se han de establecer y documentar las revisiones periódicas de todos los elementos auxiliares y equipos utilizados en la obra y, con carácter particular, las de aquellos empleados en el izado de cargas. Previo al inicio de cualquier carga se debe de revisar visualmente el estado de los medios auxiliares.

Se han de separar las zonas de trabajo de las zonas de paso de peatones y vehículos, estudiándose la planificación del cerramiento la continuidad a dar en pasos de peatones, el orden de ejecución de los trabajos, planificación de desvíos y separación de las zonas de trabajo respecto a terceros. Se deberán definir en la obra rotocolos de circulación en los que se organice la circulación de maquinaria y personas para todas las actividades de la obra, considerando prioridades de paso, zonas de carga y descarga, zonas de espera, limitación de velocidades, zona de paso específico para trabajadores limitada de la zona de paso de vehículos.

Se ha de considerar la existencia de accesos adecuados a las zonas de trabajo para todos los trabajos de la obra (incluyendo topografía y control de calidad), así como la disposición de plataformas de trabajo para el desarrollo de trabajos con riesgo de caída de altura, siempre anteponiendo los sistemas de protección colectiva a los equipos de protección individual.

Se concretarán medidas en las que se consideren trabajos de replanteo en zonas de interferencia con circulación o movimientos de maquinaria.

Para los acopios y almacenamientos se ha de considerar la superficie sobre la que se ubican los acopios, la limitación de altura de los acopios en función del material acopiado para garantizar la estabilidad de estos. Se han de establecer medidas preventivas concretas para el acceso a las zonas con riesgo de caída de altura en las operaciones de enganche y desenganche de la carga, así como medios auxiliares para el acceso a dichas zonas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Para concretar la disposición de los acopios se tendrán en cuenta las características de los materiales a acopiar, (inflamabilidad, toxicidad), así como las condiciones de ventilación, iluminación y cubrición de los elementos.

En los trabajos de demolición y desmontaje se tendrá en cuenta la anulación previa de todos los servicios que interfieran con los elementos a demoler, del mismo modo se estudiarán los materiales que componen los elementos a demoler y los riesgos que estos materiales puedan presentar a los trabajadores.

Todo trabajo de demolición y desmontaje ha de estar precedido de un proyecto de demolición en el que se definan los elementos a demoler, el procedimiento de trabajo, así como el orden lógico a seguir para evitar que la inestabilidad de los elementos a demoler pueda suponer un riesgo para los trabajadores, el plan de demolición ha de considerar las protecciones a disponer cuando los elementos a demoler puedan afectar terceras personas, peatones o tráfico.

En los trabajos de tala y retirada de árboles se ha establecer un criterio de comunicación a los trabajadores que se encuentran en el entorno para evitar los riesgos derivados durante la tala. Se han de considerar igualmente medidas preventivas para los trabajos en altura sobre la copa y tronco.

En los rellenos se tendrá en cuenta la capacidad portante de la superficie sobre la que apoyan los vehículos durante la descarga de material, limitándose dicha descarga si la capacidad portante se ve reducida por condiciones climatológicas o por las características geotécnicas del material que compone el relleno. Además, se ha de considerar la limitación de descarga en el borde de las excavaciones bien mediante topes, bien mediante la existencia de personas que auxilien en la descarga.

La descarga de los vehículos se ha de hacer siempre en línea recta sin que la caja del vehículo se encuentre girada, considerándose que el comienzo de la marcha no debe permitirse hasta que la caja no se encuentra totalmente apoyada en el camión.

Todos los trabajos de compactación y especialmente en el borde de rellenos han de considerar las características de estabilidad de la maquinaria utilizada en estas operaciones, estas limitaciones deben de basarse en las prescripciones establecidas por cada fabricante así como el grado de deformación e inclinación que pueda experimentar el relleno. En la compactación con equipos manuales se tendrán en cuenta las operaciones de desplazamiento y ubicación del equipo en el interior de la excavación a compactar. Se ha de prohibir la presencia de cualquier persona ajena a la manipulación de los equipos de compactación en el entorno de la maquinaria durante el proceso de compactación.

La colocación de elementos en el interior de zanjas se realizará manipulando éstos con los elementos dispuestos por el fabricante del material para ello. En el caso de que no existan elementos específicos los elementos auxiliares serán redundantes.

La manipulación de encofrados se ha de realizar con los útiles especificados por cada fabricante para ello. Durante las fases de montaje y desmontaje de los encofrados se ha de asegurar la estabilidad de los mismos. Todos los trabajos necesarios para el correcto montaje y desmontaje de los encofrados se realizarán sobre plataformas de trabajos con protecciones colectivas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Previo al comienzo de los trabajos de hormigonado se han de revisar todos los elementos que aseguran la estabilidad del encofrado, estos elementos serán los especificados por el fabricante en cada caso y se ubicarán y montarán en base a un cálculo o proyecto técnico justificativo.

Para los encofrados de madera se considerarán las secciones de los paneles, así como de los elementos de apuntalamiento en base a los cálculos resultantes de los empujes a los que se vean sometidos.

El desencofrado se realizará de forma inversa al encofrado, manteniéndose la estabilización de las piezas de encofrado hasta que se realice su agarre con la grúa.

Durante los trabajos de montaje de ferralla se asegurará la estabilidad del conjunto de la ferralla tanto durante su puesta en obra como durante su manipulación.

Los conjuntos de ferralla deben de contar con puntos específicos para su izado, estos puntos serán calculados debiendo de contar con la resistencia suficiente para soportar el peso del conjunto durante su manipulación.

Para los trabajos de montaje de ferralla en altura se ha de considerar el establecimiento de protecciones colectivas.

Para el desarrollo de todos los trabajos de hormigonado se dispondrá de plataformas de trabajo con rodapié y barandillas, dichas plataformas deben de contar con accesos adecuados mediante escaleras con pasamanos.

Previo a las operaciones de hormigonado se realizará un estudio en el que se determine la posición de hormigoneras equipos de elevación y bombas de hormigonado según el caso, para este estudio se considerará los accesos a la zona de hormigonado, zonas de espera y limpieza, así como la capacidad portante del terreno sobre el que apoyan equipos de elevación y bombas de hormigonado según el caso.

Para los trabajos de pavimentación se considerará las interferencias con tráfico y peatones delimitándose la zona a aglomerar en cada caso. Los trabajos de extensión de firmes se realizarán completamente separados del tráfico prohibiéndose el acceso de los trabajadores a las zonas con presencia de tráfico. Se han de establecer procedimientos en los que se definan las rutas de circulación en el tajo, así como la forma de desarrollarse las descargas en los equipos de extensión. Se debe de nombrar a una persona que organice las corrientes circulatorias, así como las maniobras de aproximación al equipo de extendido. Previo al comienzo del extendido se ha de llevar a cabo un estudio del gálibo de los elementos que se encuentran en la zona a aglomerar.

La manipulación de los materiales se realizará utilizando medios auxiliares específicos que eviten la manipulación manual de cargas cuando dicha manipulación supere los 25 Kg por cada trabajador. Los cortes de elementos se deben de realizar por vía húmeda.

Para los trabajos de colocación de elementos prefabricados se ha de tener en consideración la preparación de un procedimiento en el que se consideren los accesos a la obra para la entrada del material prefabricado, en el procedimiento se han de considerar los trabajos de preparación de los elementos prefabricados previo al montaje, considerándose el riesgo de caída de altura, igualmente el procedimiento ha de considerar la posición y ubicación de los equipos utilizados en el izado y colocación de los elementos, así como las zonas en las que se ubicarán los trabajadores que controlan las operaciones de colocación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Los elementos prefabricados deben de contar con puntos específicos para el izado de los mismos, estos puntos han de contar con cálculos justificados acordes a la carga a soportar, igualmente las zonas de amarre han de garantizar la estabilidad del elemento prefabricado durante la fase de montaje.

Debe de nombrarse una persona responsable de dirigir todas las operaciones del montaje el cual dispondrá de comunicación permanente con los operadores de los equipos de elevación.

Todas las protecciones de las que deban de disponer los elementos prefabricados serán instaladas a nivel de suelo previo a su montaje.

Los equipos de corte deben disponer de doble válvula antirretorno, las mangueras se protegerán del paso de personas y vehículos. Las botellas permanecerán en todo caso en posición vertical y protegidas del sol. Para los trabajos de corte y soldadura en espacios cerrados se dispondrá de sistemas de ventilación forzada. Todas las zonas de trabajo en las que se realicen trabajos de corte y soldadura deben de disponer de equipos de extinción adecuados al tipo de fuego que se pueda generar. Con antelación a los trabajos de corte y soldadura se estudiarán las características del material tales como el tipo de material que lo compone o la existencia de recubrimiento en el mismo.

Para las pruebas, puestas en marcha o en carga de todo tipo de instalaciones se ha de elaborar un procedimiento en el que se contemple la revisión previa de todos los elementos que componen la instalación, elementos de apertura, corte, protecciones de la instalación, en este procedimiento se establecerá un sistema de comunicación en el que se avise del desarrollo de las pruebas a todas las personas que se vean afectadas, así como se delimite el acceso a las zonas de la instalación que puedan suponer riesgos durante la fase de pruebas.

Se debe nombrar un responsable de la instalación eléctrica el cual garantice que las condiciones de la instalación eléctrica cumplen con las prescripciones establecidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y normas UNE citadas en dicho Reglamento.

Se establecerán programas de revisión periódica de los elementos de la instalación y resistencias a tierra, estas revisiones deben de quedar documentadas.

Todos los trabajadores deben de contar con autorización de su empresa para la utilización de maquinaria y equipos. Se han de establecer procedimientos de control para que solo aquellos trabajadores que cuenten con formación y experiencia contrastada puedan utilizar la maquinaria y equipos.

La maquinaria se ha de utilizar, mantener y reparar conforme a las instrucciones del fabricante.

El montaje de los elementos auxiliares se ha de realizar siguiendo un plan de montaje predeterminado y bajo la dirección de un técnico competente. Una vez terminado el montaje de un medio auxiliar el responsable del montaje debe de verificar que éste es correcto siguiendo un guion y emitiendo un certificado de correcto montaje. No se puede comenzar el empleo de un medio auxiliar hasta que no exista un certificado de correcto montaje, la prohibición de utilizar un medio auxiliar concreto al no estar completado su montaje ha de señalizarse sobre el elemento en sí.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

La utilización de escaleras manuales se limitará a las circunstancias en que la utilización de otros equipos de trabajo más seguros no esté justificada por el bajo nivel de riesgo.

El área de trabajo debe de mantenerse libre de obstáculos.

Las protecciones colectivas estarán en acopio suficiente para su uso inmediato dos días antes de la fecha decidida para su montaje.

Serán nuevas, a estrenar y todos los medios de protección colectiva, tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Serán instaladas previamente antes de iniciar cualquier trabajo o actividad que requiera su montaje. Queda prohibido el comienzo de un trabajo o actividad que requiera protección colectiva, hasta que esta esté montada por completo en el ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.

Se desmontará de inmediato, toda protección colectiva en uso en la que se aprecien deterioro o mermas efectivas de calidad real. Se sustituirá a continuación el componente deteriorado y se volverá a montar la protección colectiva una vez resuelto el problema. Entre tanto se realiza esta operación, se suspenderán los trabajos protegidos por el tramo deteriorado y se aislará eficazmente la zona para evitar accidentes. Estas operaciones quedarán protegidas mediante el uso de equipos de protección individual. En cualquier caso, estas situaciones se evalúan como riesgo intolerable.

Durante la realización de la obra, puede ser necesario variar el modo o la disposición de la instalación de la protección prevista en este estudio de seguridad y salud. Si esto ocurre, la nueva situación será definida en los planos de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Las protecciones colectivas están destinadas a la protección de los riesgos de todos los trabajadores y visitantes de obra; es decir: trabajadores de la empresa principal, los de las empresas subcontratistas, empresas colaboradoras, trabajadores autónomos y visitas de los técnicos de dirección de obra o de la Propiedad; visitas de las inspecciones de organismos oficiales, o de invitados por diversas causas.

Para el montaje y uso correcto de la protección colectiva se usarán equipos de protección individual para defenderse de idénticos riesgos.

El uso de un equipo de protección colectiva nunca representará un riesgo en sí mismo.

El Contratista designará una persona competente, que conozca a fondo la naturaleza de los riesgos y el tipo, alcance y eficacia de los medios de protección necesarios, que se encargará de:

Seleccionar los medios de protección colectiva.

Disponer su adecuada colocación, mantenimiento y almacenamiento.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

2.1.2. CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES.

Los elementos de protección colectiva se ajustarán a las características fundamentales siguientes:

2.1.3. VALLAS AUTÓNOMAS DE LIMITACIÓN Y PROTECCIÓN.

Tendrán como mínimo 90 cm. de altura estando construidas a base de tubos metálicos de 2,50 m de longitud y 1,10 m de altura. Formada por bastidor tubular 0,40x1,5 m y barras transversales Ø 16 mm.

Estarán dotadas de anclajes laterales para poder unirse entre sí, formando una valla continua y de patas para mantener su verticalidad.

2.1.4. TOPES DE DESPLAZAMIENTO DE VEHÍCULOS

Se podrá realizar con un par de tablones embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

2.1.5. REDES SOPORTES Y ANCLAJES

Sus características generales serán tales que cumplan, con garantía, la función protectora para la que están previstas. Cumplirán lo siguiente:

Redes tipo V (EN 1263-1 y 2)

Redes tipo S (EN 1263-1 y 2)

Redes bajo forjado (UNE 81652)

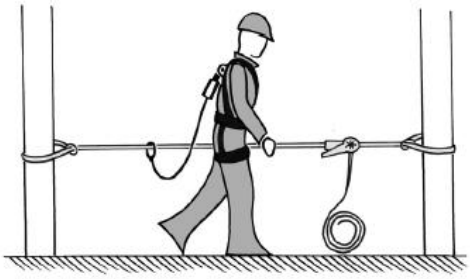
Redes verticales de fachada: Actualmente no existe norma UNE que especifique este sistema (existe un PNE-81651 en desarrollo) por lo que se recurrirá a un fabricante de redes de reconocida solvencia técnica y a una empresa instaladora especializada. Estará certificada conforme a los estándares del fabricante aportando un ensayo satisfactorio y las instrucciones de instalación y mantenimiento.

2.1.6. LÍNEAS DE VIDA

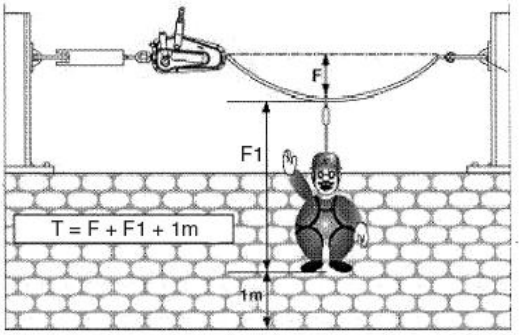
Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

Las líneas de vida serán clase B (transportables) y tendrán marcado CE:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.



b) Línea de anclaje provisional de cinta



Los dispositivos de anclaje cumplirán la norma UNE-EN 795:1997 y su modificación UNE-EN 795/A1:2001. No se consideran dispositivos de anclaje los elementos que constituyen los equipos de protección individual contra caídas de altura que cumplirán las normas UNE-EN 353.1 y UNE-EN 353.2.

Los dispositivos de anclaje de las clases B y E están incluidos en el ámbito de aplicación del RD 542/2020 sobre EPI en transposición RD 1644/2008, por lo que se consideran EPI. Así pues, deben llevar marcado CE y están sometidos a las exigencias de la Directiva que obliga al fabricante o distribuidor a disponer de la declaración de conformidad, que certifica que un organismo homologado ha realizado un examen de tipo CE del producto.

Se considerarán para su elección:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

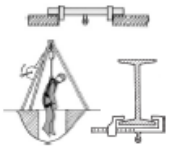
NORMA	DISPOSITIVOS DE ANCLAJE					
	795-A1	795-A2	795-B	795-C	795-D	795-E
SITUACIONES DE TRABAJO *						
Cubiertas / Tejados Inclinados	○	●	ELIGIR DISPOSITIVO ADECUADO PARA CADA CASO	●	●	
Cubiertas / Azoteas planas	●			●	●	●
Puentes grúa	●			●	●	
Caminos de rodadura	○			●	●	
Fachadas, exteriores de edificios	●			●	●	
Edificio en construcción	●			●	○	●
Grúas / Grúas torres	●			●	○	
Pozos, hornos, interiores de silos	●					
Silos exterior	●			○		○
Descarga cisternas, Trabajos sobre trenes	○			●	●	
Góndola de eólicos	●			●		
Torres de eólicos	○					
Panel publicitario	●			●	●	
Torres de telecomunicación	○					
Torres eléctricas	○					
Cintas transportadoras	●			●	●	
Maquinaria elevada	●			○	●	
Alas de avión	●			○	●	

Tabla 1. Tipos de dispositivos de anclaje y sus aplicaciones

● *Utilización apropiada* ○ *Utilización apropiada pero no habitual*

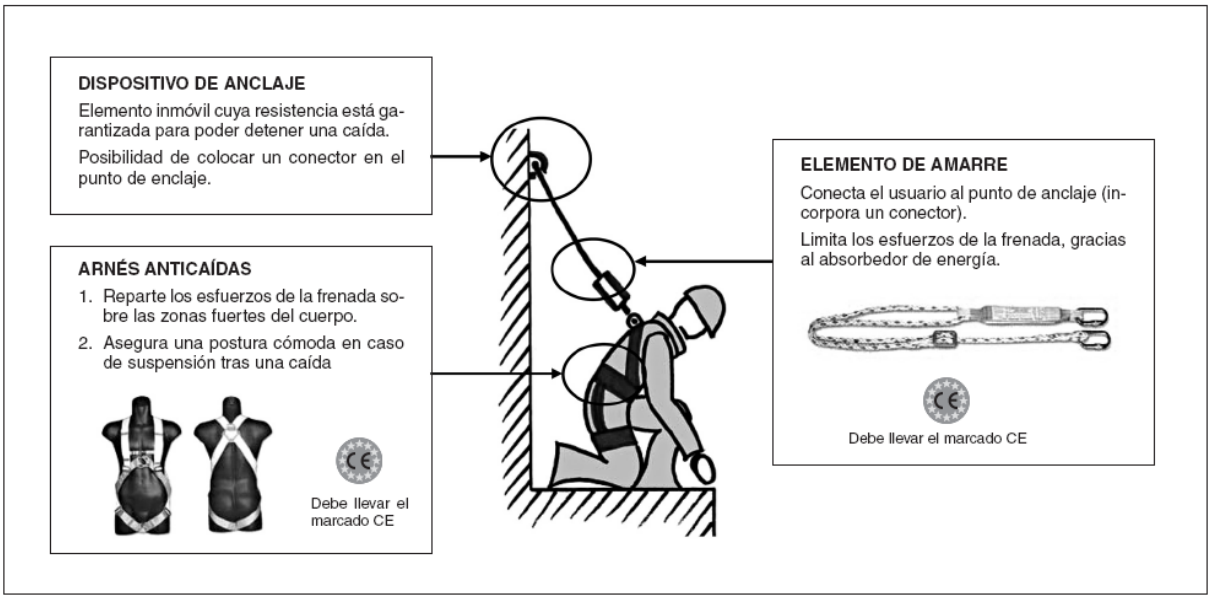


Figura 1. Ejemplo de dispositivo de anclaje. Definiciones

Si se utilizaran anclajes de Clase C: Se trata de una línea flexible, hecha con cable metálico o de fibras sintéticas, situada entre anclajes de extremidad fijados mediante un anclaje estructural. El EPI contra caídas (amarre con conector) se conecta directamente a la línea flexible o mediante un carro provisto de un punto de anclaje,

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

utilizando para ello un conector adecuado y compatible. Según la longitud de la línea, puede ser necesario el uso de anclajes intermedios (soportes intermedios de dicha línea) para disminuir la tensión y flecha que experimenta el cable en una caída.

Los requisitos principales que deben cumplir estos dispositivos son:

Angulo respecto a la horizontal ≤ 15º

Todas las piezas y componentes deben resistir el doble del esfuerzo previsto (factor de seguridad 2)

Debe respetarse la altura mínima requerida libre de obstáculos.

El diseño de la línea debe ser tal que permita desplazar se por toda la zona de trabajo de forma que el operario recorra toda línea estando conectado en todo momento.

Pueden ser:

Con uno o varios vanos

Con o sin disipador de energía

Unidireccionales o con cambios de dirección

Circulares o ramificadas

Para uno o varios operarios

En las figuras siguientes se pueden ver todos elementos del dispositivo y la terminología utilizada que sirve para diseñar y calcular la misma:



Todos los elementos de protección deberán ser certificados conforme a normas UNE EN o similar. Cuando el contratista fabrique el mismo, sistemas de protección como líneas de vida deberán ser acompañadas de las notas de cálculo conforme a la NTP de aplicación (809 y 843) y ser certificado su resistencia y montaje.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

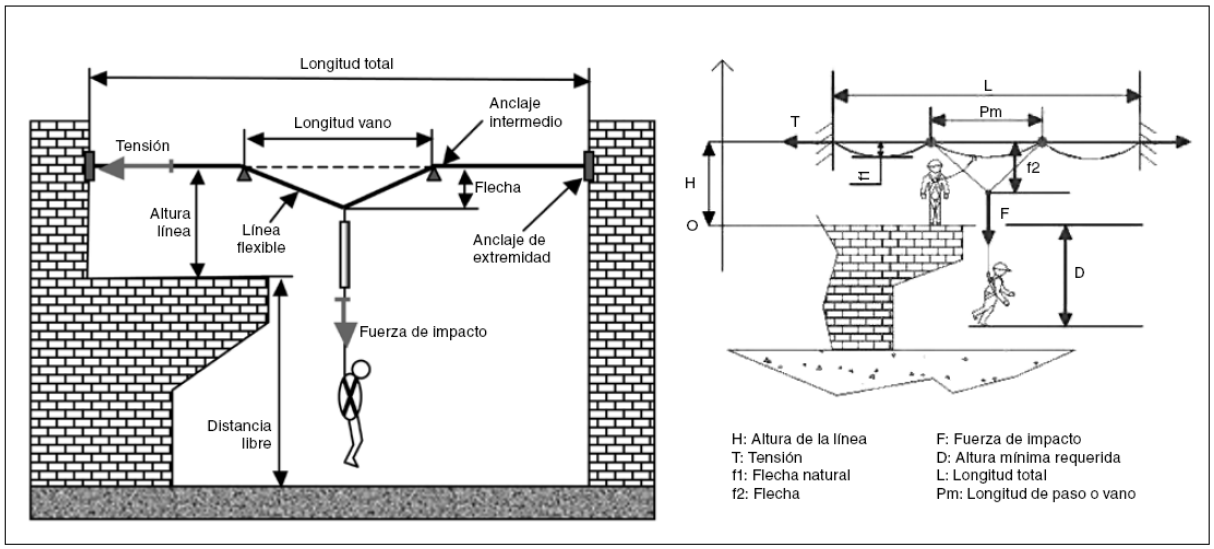


Figura 2. Ejemplos de parámetros que intervienen en el diseño de un tipo de instalación

Los anclajes estructurales cumplirán su normativa específica y la NTP 893 Anclajes estructurales.

La utilización de arnés de seguridad será obligada, siempre que el riesgo de caída de altura no pueda ser cubierto por protecciones colectivas y en trabajos puntuales o de colocación de protecciones que aconsejen su preferible utilización.

2.1.7. INTERRUPTORES DIFERENCIALES Y TOMAS DE TIERRA.

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 30 mA. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencia, una tensión máxima de 24 V.

Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

2.1.8. BARANDILLAS.

Cumplirán la norma UNE EN 13374 de sistemas de protección de borde debiendo certificarse su montaje.

Las barandillas protectoras de plataformas de trabajo se colocarán cuando exista riesgo de caída desde más de dos metros de altura. Deberán reunir las siguientes características:

Estarán construidas con materiales rígidos y resistentes.

Estarán firmemente sujetas al piso que tratan de proteger, o a estructuras firmes a nivel superior o laterales.

La altura será como mínimo de 100 cms. sobre el piso y el hueco existente entre barandilla y rodapié (de 20 cm. de altura) estará protegido por un larguero horizontal.

El hueco existente entre la plataforma y la barandilla será protegido por una barra o listón horizontal intermedio.

La ejecución de la barandilla será tal que ofrezca una superficie con ausencia de partes punzantes o cortantes que puedan causar heridas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

2.1.9. MALLA TUPIDA.

Malla perforada de poliestireno extrusionado, de cuadricula a 1 mm. Se instalarán ancladas en la barandilla perimetral de estructura, en las zonas con riesgos de caída de objetos, como retención de caída de objetos.

2.1.10. CINTA DE BALIZAMIENTO.

Será flexible, fabricada en polietileno de alta resistencia a la tracción mecánica, galga 200 tipo bolsa, y anchura de 80 mm. Impresión bicolor (bandas amarillas y negras).

2.1.11. MALLA PLÁSTICO TIPO STOPPER.

Malla de polietileno extrusionada de alta densidad (PEHD) resistencia a la tracción longitudinal de 1.000 kg/m. cuadricula 35x55 mm y altura de 1,00 m. Se utilizará en acotado de zonas de trabajo, señalización de obstáculos y como complemento a la barandilla de borde de excavación.

2.1.12. CUBIERTAS

Los huecos, sobre el piso de las estructuras u otras construcciones, de dimensiones reducidas, deberán estar dotados de cubiertas resistentes de chapa o madera, escuadrada de pino en tabla, provistos de tacos y otros dispositivos en su cara inferior que impidan su deslizamiento.

2.1.13. SEÑALES DE CIRCULACIÓN Y BALIZAMIENTO

Estarán de acuerdo con la normativa vigente y, en especial, es atendrán a lo indicado en la Norma 8.3-IC "Señalización de Obras" (O.M. 31.8.87).

2.1.14. SEÑALES DE SEGURIDAD

Se proveerán y colocarán de acuerdo con el R.D. 485/1.997 de 14 de Abril, por el que se aprueban las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en el trabajo.

2.1.15. ESCALERA DE MANO

Serán metálicas o de madera comercializadas. Superarán en 1,00 m., los puntos superiores de apoyo, dispondrán de zapatas antideslizantes en la base, se anclarán en la parte superior, y debe colocarse con un ángulo 1:4.

Se prohíbe la ejecución en obra de escaleras manuales prefabricadas.

2.1.16. PLATAFORMA DE TRABAJO

Tendrán como mínimo 0,60 m. de ancho y las situadas más de 2,00 m. del suelo estarán dotadas de barandillas de 1,0 m. de altura, listón intermedio y rodapié. Suelo antideslizante.

2.1.17. EXTINTORES

Será adecuado el agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible y se revisarán cada 6 meses como máximo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

2.1.18. CABLES

Los cables utilizados en obra deberán ser de tipo y dimensiones apropiadas a las operaciones en que se vayan a emplear, con un factor de seguridad mínimo de seis.

Los ajustes de ojales y los lazos para los ganchos, anillos y argollas estarán provistos de guardacabos resistentes.

Se inspeccionarán periódicamente, desechándose aquellos que tengan defectos producidos por inadecuada manipulación como hernias, cocas, jaulas, etc., o hilos rotos en número superior a 10 por 100 del total de los mismos, contados a lo largo de dos tramos de cableado, separados entre sí por una distancia inferior a 8 veces su diámetro.

No apoyarán en esquinas vivas, y el diámetro de los tambores de izar no será inferior a 30 veces el cable, siempre que sea también 300 veces el diámetro del alambre mayor.

2.1.19. GANCHOS

Serán de acero o hierro forjado, las partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas y estarán equipados con pestillos y otros dispositivos de seguridad, para evitar que las cargas puedan salirse.

2.1.20. RIEGO

La zona para vehículos se regará convenientemente para evitar levantamiento de polvo.

2.1.21. MEDIOS AUXILIARES DE TOPOGRAFÍA

Los medios auxiliares de topografía tales como cintas, jalones, mira, etc., serán dieléctricos para evitar riesgos eléctricos dentro de la obra.

2.1.22. PASARELAS SOBRE ZANJAS.

Se podrán construir con madera dotándolas de barandillas y rodapié.

2.1.23. MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES.

Todo elemento móvil que se pueda atrapar, pinchar, cortar, etc., y que se encuentre a menos de 2 m del suelo será protegido con carcasas. Toda manipulación en máquinas y vehículos se hará a máquina parada.

2.2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

2.2.1. DISPOSICIONES GENERALES.

Además del equipo normal de trabajo (casco y mono), antes de comenzar los trabajos se dotará a los hombres de los elementos de protección específicos para cada actividad, debiendo considerar estos elementos como una herramienta más de trabajo.

La protección individual no dispensa, en ningún caso, de la obligación de emplear las protecciones colectivas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Todo elemento de protección individual se ajustará a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo, normas técnicas vigentes y a lo dispuesto en el Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.

En los casos en que no exista Norma de Homologación Oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

Está absolutamente prohibido adquirir elementos de protección que no estén homologados y normalizados por el Servicio de Seguridad y Salud de la Empresa.

El Contratista designará una persona competente, que conozca a fondo la naturaleza de los riesgos y el tipo, alcance y eficacia de los medios de protección necesarios, que se encargará de:

Seleccionar las ropas y equipos de protección personal.

Disponer su adecuado almacenamiento, mantenimiento, limpieza y, si fuera necesario por razones sanitarias, su desinfección y/o esterilización a intervalos apropiados.

Los trabajadores tienen la obligación de utilizar y cuidar en forma adecuada la ropa y equipo de protección personal que se les suministre.

Deberá instruirse a los trabajadores en el uso, manejo y cuidados de la ropa y equipo de protección personal.

Las dotaciones mínimas exigibles para las distintas prendas de protección personal serán las siguientes:

Cascos: 1,5 x N.º máximo de trabajadores x N.º años x 1,2

Botas de seguridad: 1,5 x N.º máximo de trabajadores x N.º años x 1,2

Monos de trabajo: 2 x Año.

Guantes de uso general: 3 x N.º máximo de trabajadores x N.º años x 1,2

Guantes de goma: 4,5 x N.º máximo de trabajadores x N.º años x 1,2

Guantes de electricidad: 0,1 x N.º máximo de trabajadores x N.º años x 1,2

Botas de agua: 1/3 x N.º máximo de trabajadores x N.º años x 1,2

Gafas: 0,15 x N.º máximo de trabajadores x N.º años x 1,2

Equipos de soldador: 3 x N.º máximo de soldadores x N.º años x 1,2

Impermeables: 0,7 x N.º máximo de trabajadores x Nº años x 1,2

Cinturón anti-vibratorio: 1 x N.º máximo de maquinistas x N.º años x 1,2

Cinturón de seguridad: 0,3 x N.º máximo de trabajadores x N.º años x 1,2

Auriculares: 0,1 x N.º máximo de trabajadores x N.º años x 1,2

Mascarillas anti-polvo: 0,15 x N.º máximo de trabajadores x N.º años x 1,2

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Filtros para mascarilla: 48 x N.º de mascarillas x N.º años x 1,2

2.2.2. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL MÁS USUALES.

Las protecciones personales más usuales en las obras son las que se reflejan a continuación:

Casco de seguridad, clase N. Cuando exista posibilidad de golpes en la cabeza, o caída de objetos.

Casco de seguridad, clase E. Para trabajos en cercanías de líneas eléctricas. Casco antirruido. Para trabajos en los que la formación de ruido sea excesiva.

Protector auditivo con arnés a la nuca. Para trabajos en los que la formación de ruido sea excesiva.

Tapones auditivos. Para trabajos en los que la formación de ruido sea excesiva.

Gafas contra proyecciones. Para trabajos con posible proyección de partículas, protege solamente los ojos.

Gafas contra polvo. Para utilización en ambientes pulvígenos.

Pantalla de seguridad anti-partículas. Para trabajos con posible proyección de partículas, protege ojos, cara y zona del cuello.

Pantalla para soldador con fijación en la cabeza. Se emplea en los trabajos donde se requieran las dos manos para realizar el trabajo.

Pantalla de soldador de sustentación manual. Se emplean en los trabajos que permitan utilizar una mano para la sujeción de la pantalla.

Pantalla de seguridad contra protección de partículas.

Gafas de seguridad para oxicorte.

Mascarilla anti-polvo con filtro recambiable. Se utiliza cuando la formación de polvo durante el trabajo no se pueda evitar por absorción o humidificación. Irá provista de filtro mecánico recambiable.

Filtro para mascarilla anti-polvo.

Cinturón de seguridad, clase A (sujeción). Para todos los trabajos con riesgo de caída de altura será obligatorio. El operador de grúa torre y/o maquinillo lo anclará a lugar sólido de la estructura, nunca al propio aparato.

Cinturón anti-vibratorio. Para conductores de Dumpers y toda maquinaria que se mueva por terrenos accidentados. Lo utilizarán también los que manejen martillos neumáticos.

Cabos de anclaje, con mosquetones y/o “maillones”.

Arnés de seguridad.

Mono de trabajo. Para todo tipo de trabajo.

Buzo o traje de trabajo impermeable. Para días de lluvia o para sitios donde existan filtraciones o salpicaduras.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Guantes de goma. Cuando se manejen hormigones, morteros, yesos y otras sustancias tóxicas formadas por aglomerantes hidráulicos.

Guantes aislantes de la electricidad. Se utilizarán cuando se manejen circuitos eléctricos o máquinas que están o tengan posibilidad de estar con tensión.

Guantes de malla metálica anti-corte. Para manejo de objetos pesados con aristas.

Guantes de neopreno.

Manoplas.

Protector de manos para puntero. Para los trabajos en los que se requiera el puntero.

Guantes para soldador en cuero. En especial para la soldadura por arco y oxicorte.

Mandil de cuero para soldador. En especial para la soldadura por arco y oxicorte.

Manguitos para soldador en cuero. En especial para la soldadura por arco y oxicorte.

Polainas para soldador en cuero. En especial para la soldadura por arco y oxicorte.

Botas de goma con plantillas de acero. Se utiliza en días de lluvia, en trabajos en zonas húmedas o con barro. También en trabajos de hormigonado.

Botas de cuero con plantilla de acero y puntera reforzada. En todo trabajo en el que exista movimiento de materiales y la zona de trabajo esté seca. También en trabajos de encofrado y desencofrado.

Botas dieléctricas. Para uso de los electricistas.

Banqueta aislante. Se usará como medio de protección en los trabajos y maniobras en instalaciones de AT, realizadas en interiores o a la intemperie.

Pértiga para alta tensión. Siempre que se tenga que comprobar líneas de alta tensión.

Chaleco y manguitos reflectantes.

Cinturón portaherramientas.

Radio transmisor portátil.

2.2.3. NORMATIVA GENERAL SOBRE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.

Los equipos de protección individual y la forma de empleo de los mismos deberán ser conformes a lo estipulado en las normativas reseñadas en el punto 1 del presente Pliego.

En lo referente al articulado de la Ordenanza de Seguridad e Higiene de 9 de Marzo de 1971, se tendrá especial observancia en el artículo:

N.º 140 Radiaciones peligrosas

Radiaciones infrarrojas

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Radiaciones ultravioletas

Radiaciones ionizantes

Los Equipos de Protección Individual deberán cumplir con la normativa incluida en el Listado de normas armonizadas en el ámbito del Reglamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016, relativo a los equipos de protección individual y por el que se deroga la Directiva 89/686/CEE del Consejo, en particular las siguientes normas técnicas:

Cascos: UNE-EN 812:1998

Protectores auditivos: UNE-EN 458:1994, UNE-EN 352-1 y 2:1994 y UNE EN 352 :1997

Guantes y manoplas para trabajos eléctricos: UNE-EN 60903/A11:1997, UNE EN 60903:2000, UNE-EN 50237:1998.

Ropa y accesorios para trabajos en tensión: UNE-EN 50286:2000, UNE EN 50321:2000, UNE-EN 60984/A11:1997 y UNE-EN 60984:1995.

Herramientas y útiles para trabajos en tensión: UNE-EN 60743:1997,

Guantes de protección contra riesgos mecánicos: UNE-EN 388:1995.

Requisitos generales para los guantes: UNE-EN 420:1995.

Guantes de protección contra el frío: UNE-EN 511:1996.

Equipos de protección respiratoria:

Máscaras, semimáscaras y mascarillas: UNE-EN 136:1998, UNE-EN 140:1999, UNE EN 405:1993 Y UNE-EN 149:1992.

Filtros contra gases y mixtos: UNE 81285:1992

Filtros contra partículas: UNE 81284:1992

Otros componentes: UNE 81283:1991, UNE-EN 144-1 y 2:1992, UNE-EN 148-1, 2 y 3:1999

Equipos de protección respiratoria con ventilación asistida:

Equipos: UNE-EN 137:1993, UNE-EN 138:1995, UNE-EN139/A1:1999, UNE EN 139:1995, UNE-EN 145:1998, UNE-EN 1835:2000, UNE-EN 12419:1999.

Dispositivos filtrantes: UNE-EN 146:1992, UNE-EN 147:1992, UNE EN 12083:1998, UNE-EN 12942:1999.

Ropa de protección para el uso de motosierras: UNE-EN 381-5:1995 y UNE EN 7:2000

Guantes de protección contra productos químicos: UNE-EN 374-1:1995.

Filtros de soldadura: UNE-EN379/A1:1998 Y UNE-EN 379:1994

Ropas de protección para la soldadura: UNE-EN 470-1/A1:1998 y UNE EN 470 1:1995

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Equipos de protección individual contra caídas en altura: UNE-EN 353 2 y 3:1993, UNE-EN 354:1993, UNE-EN 355:1993, UNE-EN 358:1993, UNE-EN 360:1993, UNE EN 361:1993, UNE-EN 362:1993, UNE-EN 363:1993, UNE-EN 365:1993, UNE EN 795:1997, UNE-EN 813:1997 y UNE-EN 1891:1999.

Equipos de protección individual contra caídas en altura, dispositivos de descenso: UNE-EN341:1997

Ropa de señalización de alta visibilidad: UNE-EN 471:1995.

Ropa de protección contra riesgos de atrapamiento por maquinaria: UNE EN 510:1994

Protección individual de los ojos, requisitos: UNE-EN-166:1995

Protección individual de los ojos, filtros: UNE-EN 169:1993, UNE-EN 170:1993, UNE EN 171:1993, UNE-EN 172/A1:2000 Y UNE-EN 172:1995.

Ropas de protección, requisitos generales: UNE-EN 340:1994.

Calzado de seguridad, de protección y de uso profesional: UNE-EN 344-2:1996, UNE EN 345-2:1996, UNE-EN 345:1993, UNE-EN 345/A1:1993, UNE-EN 346-2:1996, UNE-EN 346:1993, UNE-EN 346/A1:1997, UNE-EN 347-2:1996, UNE EN 347/A1:1997, UNE-EN 347:1993.

2.2.4. PROTECCIÓN DE CARA Y OJOS

Se emplearán pantallas de protección, gafas antipartículas y gafas antipolvo para la protección contra:

Soldadura eléctrica.

Soldadura oxiacetilénica.

Acción de polvos y humos.

Proyecciones.

Salpicaduras.

Radiaciones.

Sustancias Gaseosas.

Cuando las proyecciones sean incontroladas, se usarán las pantallas y las gafas juntas para conseguir una protección más completa.

2.2.5. PROTECCIÓN DE OÍDOS.

Cuando en un puesto de trabajo el nivel de ruido sea superior al margen de seguridad establecido, será obligatorio el empleo de elementos de protección auditiva.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

2.2.6. PROTECCIÓN DE PIERNAS Y PIES.

En todos los trabajos con riesgo de accidentes en los pies, se empleará calzado con puntera reforzada. Ante el riesgo de elementos punzantes, se usarán plantillas anti-clavos.

En trabajos con peligro eléctrico, se utilizará calzado aislante, sin elementos metálicos. Cuando las chispas supongan un riesgo, el calzado no tendrá ningún elemento metálico.

Frente al agua y humedad se usarán botas altas de goma. Ante riesgos químicos, medios corrosivos, etc., se usará calzado de caucho, o neopreno, con piso de madera.

Cuando se manejen sustancias a alta temperatura, se usará calzado de amianto o suela aislante. Las suelas serán antideslizantes cuando el suelo sea deslizante. Además del calzado se usará, según los casos cubrepiés y/o polainas.

2.2.7. PROTECCIÓN DE BRAZOS Y MANOS.

La protección de manos, antebrazos y brazos se hará por medio de guantes, manguitos y mitones de características adecuadas a los riesgos específicos, a prevenir pudiendo ser de tela, cuero, goma, polivinilo, amianto, etc. Además de los guantes y manguitos, se empleará cuando proceda cremas protectoras.

Los guantes dieléctricos llevarán marcado en forma indeleble el voltaje máximo para el que se puede emplear, debiendo comprobar periódicamente la ausencia de rotos o poros.

Los guantes de manos se usarán cuando se empleen herramientas (puntero, cincel etc.) conjuntamente con un elemento de percusión manual (martillo o maza).

Cuando la herramienta y la maza sean manejadas por personas distintas, se empleará una tenaza alargadera para la herramienta.

2.2.8. PROTECCIÓN DEL APARATO RESPIRATORIO.

Las mascarillas con filtro sólo se emplearán en lugares con buena ventilación y en que no exista déficit de oxígeno.

Se conocerán los agentes que vician el medio ambiente (polvo, humos, nieblas, vapores orgánicos, gases, etc.) para elegir los filtros adecuados. Los filtros químicos se cambiarán después de cada uso.

En aquellos lugares en los que el abastecimiento de aire respirable no esté garantizado, existan atmósferas tóxicas o emanaciones peligrosas que no puedan neutralizarse con filtros, se emplearán equipos de aire inyectado o máscara a manguera. Los equipos de respiración autónoma sólo serán usados por personal entrenado.

2.2.9. ARNES ANTICAÍDAS.

En todo trabajo en altura con peligro de caída eventual, será preceptivo el uso de arnés de seguridad.

Estos arneses serán de cinta tejida en lino, algodón o fibra sintética apropiada y tendrán una anchura comprendida entre los 10 y 20 centímetros.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Se revisarán siempre antes de su uso, y se desecharán cuando tengan cortes, grietas o deshilachados que comprometan su resistencia, calculada para el cuerpo humano en caída libre.

Irán provistos de anillas por donde pasará la cuerda salvavidas, aquéllas no podrán ir sujetas por medio de remaches.

La cuerda salvavidas será de nylon o de cáñamo de manila con un diámetro de 12 milímetros en el primer caso, y de 17 milímetros en el segundo. Queda prohibido el cable metálico, tanto por el riesgo de contacto con líneas eléctricas cuanto por su menor elasticidad para la tensión en caso de caída.

Se vigilará de modo especial la seguridad del anclaje y su resistencia. En todo caso, la longitud de la cuerda salvavidas debe cubrir distancias lo más cortas posibles.

2.2.10. CINTURONES ANTIVIBRATORIOS.

Se usarán para proteger el tronco contra las vibraciones, esfuerzos, movimientos bruscos, etc., (Conductores, maquinistas, perforistas con martillo, martillo rompedor, movimiento de cargas a mano, etc.).

2.2.11. PROTECCIONES DIVERSAS.

Además de los medios de protección pormenorizados anteriormente, en esta obra debe considerarse los siguientes:

Mono de invierno, en trabajos subterráneos y de intemperie a bajas temperaturas.

Trajes de agua y pantalones-río, para trabajos en días lluviosos, ambientes de humedad acusada o en agua.

Válvulas anti-retorno, en todos los sopletes oxiacetilénicos.

Prendas reflectantes. (Chalecos, manguitos, polainas, etc.), en trabajos nocturnos, señalistas y, en general, cuando haya que detectar una posición individual.

Jalones, cintas y miras dieléctricas, en todos los trabajos topográficos con riesgo de contacto directo o indirecto con líneas o elementos en tensión.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

3. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS UTILIZADOS EN LA EXTINCIÓN DE INCENDIOS.

En la Memoria se incluyó el Plan de Prevención y Extinción de Incendios, en el que se indican unas medidas generales para la prevención de incendios. Además de las consideraciones reflejadas en ese Plan se establecen las siguientes normas de obligado cumplimiento:

Queda prohibido la realización de hogueras no aisladas de su entorno, la utilización de mecheros, realización de soldaduras y similares en presencia de materiales inflamables, si antes no se dispone del extintor idóneo para la extinción del posible incendio.

Se establece como método de extinción de incendios, la utilización de extintores cumpliendo la norma UNE 23.110, aplicándose por extensión, la el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

3.1. EXTINTORES DE INCENDIOS.

Los extintores serán los conocidos con los códigos “A”, “B” y los especiales para fuegos eléctricos.

Lugares en los que se instalarán extintores de incendios:

Vestuario y aseos del personal de obra.

Comedor del personal de obra.

Local de primeros auxilios.

Oficinas de la obra, independientemente de que la empresa que las utilice sea contratista o subcontratista.

Almacenes con productos o materiales inflamables.

Cuadro general eléctrico.

Cuadros de máquinas fijas de obra.

Almacenes de material y todo tipo de talleres.

Acopios especiales con riesgo de incendio.

Está prevista, la existencia y utilización, de extintores móviles para trabajos de soldadura capaces de originar incendios.

3.1.1. MANTENIMIENTO DE LOS EXTINTORES DE INCENDIO.

Los extintores serán revisados y retimbrados según el mantenimiento oportuno recomendado por su fabricante, que deberá concertar el Contratista de la obra con una empresa acreditada para esta actividad.

3.1.2. NORMAS DE SEGURIDAD PARA LA INSTALACIÓN Y USO DE LOS EXTINTORES DE INCENDIOS

Se instalarán sobre patillas de cuelgue o sobre carro, según las necesidades de extinción previstas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

En cualquier caso, sobre la vertical del lugar donde se ubique el extintor y en tamaño grande, se instalará una señal normalizada con la oportuna pictografía y la palabra EXTINTOR.

Al lado de cada extintor, existirá un rótulo grande formado por caracteres negros sobre fondo amarillo, que mostrará la siguiente leyenda:

NORMAS PARA EL USO DE EXTINTOR DE INCENDIOS

En caso de incendio, descuelgue el extintor.

Retire el pasador de la cabeza que inmoviliza el mando de accionamiento.

Póngase a sotavento; evite que las llamas o el humo vayan hacia usted.

Accione el extintor dirigiendo el chorro a la base de las llamas, hasta apagarlas o agotar el contenido.

Si observa que no puede dominar el incendio, pida que alguien avise al “Servicio Municipal de Bomberos” lo más rápidamente posible.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

4. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD DE LA MAQUINARÍA Y MEDIOS AUXILIARES.

4.1. DISPOSICIONES GENERALES.

La maquinaria para utilizar en obra deberá cumplir con las disposiciones vigentes sobre la materia con el fin de establecer los requisitos necesarios para obtener un nivel de seguridad suficiente, de acuerdo con la práctica tecnológica del momento y a fin de preservar a las personas y los bienes de los riesgos de la instalación, funcionamiento, mantenimiento y reparación de las máquinas.

Toda máquina de nueva adquisición deberá cumplir en origen las condiciones adecuadas a su trabajo, tanto de tipo operativo como de seguridad y se exigirá a su fabricante la justificación de su cumplimiento.

Toda máquina o equipo debe ir acompañado de un manual de instrucciones extendido por su fabricante o, en su caso, por el importador. En dicho manual, figurarán las características técnicas y las condiciones de instalación, uso y mantenimiento, normas de seguridad y aquellas otras gráficas que sean complementarias para su mayor conocimiento.

Toda máquina llevará una placa de características en la cual figurará, al menos, lo siguiente:

Nombre del fabricante.

Año de fabricación y o suministro.

Tipo y número de fabricación.

Potencia.

Contraseña de homologación, si procede.

Esta placa será de material duradero y estará fijada sólidamente a la máquina y situada en zona de fácil acceso para su lectura una vez instalada.

Antes del empleo de máquinas que impliquen riesgos a personas distintas a sus usuarios habituales, habrán de estar dispuestas las correspondientes protecciones y señalizaciones.

Si como resultado de revisiones o inspecciones de cualquier tipo, se observara un peligro manifiesto o un excesivo riesgo potencial, de inmediato se paralizará la máquina en cuestión y se adoptarán las medidas necesarias para eliminar o reducir el peligro o riesgo. Una vez corregida, deberá someterse a nueva revisión para su sanción.

La sustitución de elementos o de piezas por reparación de la máquina se harán por otras de igual origen o, en su caso, de demostradas y garantizada compatibilidad.

Los órganos móviles o elementos de transmisión en las máquinas estarán dispuestos, en su caso, protegidos de modo que eliminen el riesgo de contacto accidental con ellos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

La estructura metálica de la máquina fija estará conectada al circuito de puesta a tierra y su cuadro eléctrico dispondrá de un interruptor magnetotérmico y un diferencial, en el caso de que este cuadro sea independiente del general.

Las máquinas eléctricas deberán disponer de los sistemas de seguridad adecuados para eliminar el riesgo de contacto eléctrico o minimizar sus consecuencias en caso de accidente. Estos sistemas siempre se mantendrán en correcto estado de funcionamiento.

Las máquinas dispondrán de dispositivos o de las protecciones adecuadas para evitar el riesgo de atrapamiento en el punto de operación, tales como: resguardos fijos, aparta cuerpos, barras de paro, autoalimentación, etc.

Para el transporte exterior de las máquinas se darán las instrucciones precisas, arbitrarán los medios adecuados y se cumplirán las normativas que los órganos oficiales intervinientes tengan dictadas y afecten al transporte en cuestión.

El montaje de las máquinas se hará siempre por personal especializado y dotado de los medios operativos y de seguridad necesarios.

En la obra existirá un libro de registro en el que se anotarán, por la persona responsable, todas las incidencias de que las máquinas se den en su montaje, uso, mantenimiento y reparaciones, con especial incidencia en los riesgos que sean detectados y en los medios de prevención y protección adoptados para eliminar o minimizar sus consecuencias.

No se podrán emplear las máquinas en trabajos distintos para los que han sido diseñadas y fabricadas.

El personal de manipulación, mantenimiento, conductores en su caso, y personal de maniobras deberá estar debidamente cualificado para la utilización de la máquina que se trate.

El personal de mantenimiento será especializado.

4.2. MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES MÁS USUALES

Andamios tubulares.

Barredora.

Bomba para hormigón.

Bomba sumergible.

Bulldózer.

Camión cisterna de riegos asfálticos.

Camión de transporte.

Camión para movimiento de tierras.

Camión grúa.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Camión hormigonera.

Cimbras.

Compactadores.

Compresor.

Dumper.

Escaleras de mano.

Extendedora de productos bituminosos.

Grúa autopropulsada.

Grupo electrógeno.

Martillo neumático.

Mesa de sierra circular.

Motoniveladora.

Pala cargadora.

Pisones mecánicos.

Plataforma móvil elevadora.

Retroexcavadora.

Rodillo vibrador autopropulsado.

Sierra radial.

Soldadora oxiacetilénica.

Soldadora por arco eléctrico.

Taladro portátil.

Vibrador de hormigón.

4.2.1. CONDICIONES A CUMPLIR LAS CIMBRAS Y AUTOPORTANTES.

Se define como cimbra la estructura provisional que tiene por objeto sustentar el peso propio de los encofrados y del hormigón fresco y las sobrecargas de construcción, ajustándose a la forma principal de la estructura, hasta que el proceso de endurecimiento del hormigón se haya desarrollado de forma tal que la estructura descimbrada sea capaz de resistir por si misma las citadas acciones. También quedan incluidas en la definición las cimbras que actúen directamente de encofrados.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

4.2.1.1. CONDICIONES GENERALES.

El proyecto de la cimbra ha de especificar la naturaleza, características, dimensiones y capacidad resistente de cada uno de sus elementos y del conjunto.

La D.O. ha de aprobar el proyecto de la cimbra y la autocimbra.

Los elementos que forman la cimbra han de ser suficientemente rígidos y resistentes para soportar, sin deformaciones superiores a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que comporta el hormigonado.

Los diferentes elementos de la autocimbra han de estar sujetos mediante tornillos de alta resistencia o mediante soldadura. En caso de uso de tornillos de alta resistencia, se comprobará que las condiciones de tratamiento de las caras de las chapas de unión estén conforme con lo especificado en el proyecto de la autocimbra, al igual que el par de apriete de cada uno de los tornillos.

Las presiones transmitidas al hormigón mediante los anclajes no han de producir deformaciones ni esfuerzos perjudiciales para la seguridad estructural del conjunto.

En las obras de hormigón pretensado, la disposición de la cimbra ha de permitir las deformaciones que se derivan del tesado de las armaduras activas y ha de resistir la subsiguiente redistribución del peso propio del elemento hormigonado.

Cuando la estructura de la cimbra sea metálica, sus diferentes elementos han de estar sujetos con tornillos o bien soldados.

Las presiones transmitidas al terreno no han de producir asentamientos perjudiciales para el sistema de hormigonado previsto.

Los arriostrados han de tener la menor rigidez posible, compatible con la estabilidad de la cimbra, y se han de retirar los que se puedan antes del tesado de las armaduras, si la estructura se ha de pretensar.

La cimbra y la auto cimbra han de tener una carrera suficiente para poder realizar las operaciones del descimbrado.

4.2.1.2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN.

Si la estructura puede ser afectada por una corriente fluvial, se han de tomar las precauciones necesarias contra las avenidas.

El montaje de la cimbra se ha de efectuar por personal especializado. Una vez montada la cimbra o la auto cimbra, se ha de comprobar que los puntos de apoyo del encofrado de la cara inferior de la estructura se ajustan en cota a los cálculos con las tolerancias establecidas.

La D.O. puede ordenar, si lo considera necesario, una prueba de carga de la cimbra hasta un 20% superior al peso que habrá de soportar.

Las pruebas de sobrecarga de la cimbra se han de efectuar de manera uniforme y pausada. Se ha de observar el comportamiento general de la cimbra siguiendo sus deformaciones.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

El descimbrado se hará de forma suave y uniforme sin producir golpes ni sacudidas.

Cuando las uniones de las auto cimbras con el tablero se realicen mediante elementos traccionados, la unión debe ser precomprimida antes de proceder a la introducción de las cargas que solicitan a dichos elementos.

No se ha de descimbrar sin la autorización de la D.O.

En los elementos que se haya de hormigonar a contra flecha, se ha de tener en cuenta ésta en la ejecución de la cimbra.

El desmontaje se ha de efectuar de conformidad con el programa previsto en el Proyecto

Si no lo contraindica el sistema estático de la estructura, el descenso de la cimbra se ha de empezar para el centro del tramo y continuar hacia a los extremos.

El orden, el recorrido del descenso de los apoyos en cada fase del descimbrado, la forma de ejecución y los medios a utilizar en cada caso, se han de ajustar a lo indicado por la D.O.

No se ha de descimbrar hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia adecuada. Para conocer el momento de desenganchado de la cimbra se han de realizar los ensayos informativos correspondientes sobre probetas de hormigón.

Cuando los elementos sean de cierta importancia, al descimbrar la cimbra es recomendable utilizar cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos similares.

Si la estructura es de cierta importancia y cuando la D.O. lo estime conveniente las cimbras se han de mantener despegadas dos o tres centímetros durante 12 horas, antes de retirarlas completamente.

En el caso de elementos pretensados, el proceso de desmontaje de la cimbra ha de tener en cuenta el tesado del elemento, evitando que la estructura quede sometida, aunque sólo sea temporalmente, a tensiones perjudiciales no previstas.

4.3. NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS A CUMPLIR POR LAS MÁQUINAS Y EQUIPOS.

4.3.1. DISPOSICIONES GENERALES.

Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos, de forma parcial; es decir, omitiendo el uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.

El uso, montaje y conservación, de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de uso editado por el fabricante.

Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar en obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente, la introducción en el recinto de obra, de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

Si el mercado de los medios auxiliares, máquinas y equipos, ofrece productos con la marca "CE", se entenderá que utilizamos esos productos.

4.3.2. CONDICIONES PREVIAS DE SELECCIÓN Y UTILIZACIÓN

Cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación que se utilice, será seleccionado de modo que no ocasione riesgos añadidos para la seguridad y salud de los trabajadores y o para terceros.

Los equipos de trabajo y elementos constitutivos de éstos o aparatos acoplados a ellos estarán diseñados y construidos de forma que las personas no estén expuestas a peligros en su montaje, utilización y mantenimiento.

Las diferentes partes de los equipos, así como sus elementos constitutivos, deben poder resistir a lo largo del tiempo los esfuerzos a que vayan a estar sometidos, así como cualquier otra influencia externa que puedan presentarse en las condiciones normales de utilización previstas.

Los equipos a utilizar estarán basados en las condiciones y características específicas del trabajo a realizar y en los riesgos existentes en el centro de trabajo y cumplirán las normas y disposiciones en vigor que les sean de aplicación, en función de su tipología, empleo y posterior manejo por los trabajadores.

El equipo de trabajo no podrá utilizarse para operaciones y en condiciones para las cuales no sea adecuado.

En las partes accesibles de los equipos no deberán existir aristas agudas o cortantes que puedan producir heridas.

4.3.3. SEÑALIZACIONES

El equipo de trabajo deberá llevar las advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad de los trabajadores.

Los sistemas de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y, cuando corresponda, estar identificados con la señalización adecuada.

4.3.4. MEDIDAS DE PROTECCIÓN

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores contra los riesgos de incendio o calentamiento del propio equipo, o de emanaciones de gases, polvos, líquidos, vapores u otras sustancias producidas por él o en él utilizadas o almacenadas.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para prevenir el riesgo de explosión del propio equipo o de sustancias producidas por él o en él utilizadas o almacenadas.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contactos directos e indirectos con electricidad.

Para evitar la pérdida de estabilidad del equipo de trabajo, especialmente durante su funcionamiento normal, se tomarán las medidas técnicas adecuadas, de acuerdo con las condiciones de instalación y utilización previstas por el fabricante.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgos debidos a emanaciones de gases, vapores o líquidos o emisiones de polvos deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación y o extracción cerca de la fuente correspondiente a esos riesgos.

Los equipos capaces de emitir radiaciones ionizantes u otras que puedan afectar a la salud de las personas estarán provistos de sistemas de protección eficaces.

4.3.5. INFORMACIÓN E INSTRUCCIONES

El empresario está obligado a facilitar al trabajador información sobre los equipos de trabajo, su empleo, uso y mantenimiento requerido, mediante folletos gráficos y, en caso necesario, mediante cursos formativos en tales materias, con advertencia, además de los riesgos y situaciones anormales previsibles. La información gráfica o verbal deberá ser comprensible para los trabajadores afectados. Los trabajadores que manejen o mantengan equipos con riesgos específicos recibirán una formación obligada y especial sobre tales equipos.

Estarán previstas las instrucciones y medios adecuados para el transporte de los equipos a fin de efectuarlo con el menor peligro posible. A estos efectos, en equipos estacionarios:

Se indicará el peso del equipo o partes desmontables de éste que tengan un peso mayor de 500 Kg.

Se indicará la posición de transporte que garantice la estabilidad del equipo y se ajustará éste de forma adecuada.

Los equipos o partes de ellos de difícil amarre se dotarán de sujeción de resistencia apropiada, en todos los casos se indicará, al menos en castellano, la forma de amarre.

Se darán las instrucciones necesarias para que el montaje de los equipos de trabajo pueda efectuarse correctamente y con el menor riesgo posible.

Se facilitarán las instrucciones necesarias para el normal funcionamiento de los equipos de trabajo, indicando los espacios de maniobra y de zonas peligrosas que puedan afectar a personas como consecuencia de su incidencia.

4.3.6. CONDICIONES NECESARIAS PARA SU UTILIZACIÓN

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad o salud de los trabajadores, la empresa adoptará las medidas necesarias para evitarlo.

Los equipos tendrán protecciones adecuadas tendentes a evitar riesgos de atrapamiento en los puntos de operación, tales como resguardos fijos, dispositivos aparta cuerpos, barra de paro, dispositivos de alimentación automática, etc.

La empresa adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores sean adecuados para las unidades de obra que han de realizar y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que no quede comprometida la seguridad y salud de los trabajadores al utilizarlos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389I.

Los equipos provistos de elementos giratorios cuya rotura o desprendimiento puedan originar daños deberán estar dotados de un sistema de protección que retenga los posibles fragmentos, impidiendo su impacto sobre las personas.

Cuando existan partes del equipo cuya pérdida de sujeción pueda dar lugar a peligros, deberán tomarse precauciones adicionales para evitar que dichas partes puedan incidir en personas.

Los equipos deberán diseñarse, construirse, montarse, protegerse y, en caso necesario, mantenerse para amortiguar los ruidos y las vibraciones producidas, a fin de no ocasionar daños para la salud de las personas. En cualquier caso, se evitará la emisión por ellos de ruidos de nivel superior a los límites establecidos por la normativa vigente en cada momento.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgos debidos a caídas de objetos, proyecciones, estallidos o rotura de sus elementos o del material que trabajen deberá estar provistos de dispositivos de seguridad adecuados a esos riesgos.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo presenten riesgos de contacto mecánico que puedan acarrear accidentes, deberán ir equipados con protectores o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas o que detengan las maniobras antes del acceso a dichas zonas.

Los protectores o dispositivos de protección:

deberán ser de construcción sólida,

no deberán ocasionar riesgos adicionales,

no deberán ser fáciles de retirar o de inutilizar,

deberán estar situados a suficiente distancia de las zonas peligrosas,

no deberán limitar la observación del ciclo de trabajo más de lo necesario,

deberán permitir las intervenciones indispensables para la colocación y o la sustitución de los elementos, limitando el acceso únicamente al sector en que deba realizarse el trabajo y, a ser posible, sin desmontar el protector o el dispositivo de protección.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas, cuando correspondan, contra los riesgos de contacto o proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá estar provisto de dispositivos claramente identificables que permitan aislarlos de cada una de sus fuentes de energía. Solo podrán conectarse de nuevo cuando no exista peligro alguno para los trabajadores afectados.

Los sistemas de accionamiento no deberán ocasionar, en su manipulación, riesgos adicionales. Asimismo, no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

El operario que maneje un equipo deberá poder cerciorarse, desde su puesto de trabajo, de la ausencia de personas en las zonas peligrosas afectadas por el equipo. Si ello no fuera posible, la puesta en marcha deberá ir siempre automáticamente precedida de un sistema seguro, tal como una señal acústica y o visual. Las señales emitidas por estos sistemas deberán ser perceptibles y comprensibles fácilmente y sin ambigüedades.

Los sistemas de accionamiento deberán ser seguros. Una avería o daño en ellos no deberá conducir a una situación peligrosa.

La puesta en marcha de un equipo de trabajo solamente deberá poder efectuarse mediante una acción voluntaria sobre un sistema de accionamiento previsto a tal efecto.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un sistema de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Las órdenes de parada del equipo de trabajo tendrán prioridad sobre las órdenes de puesta en marcha.

Si un equipo se para, por un fallo en su alimentación de energía y su puesta en marcha inesperada puede suponer un peligro, no podrá ponerse en marcha automáticamente al ser restablecida la alimentación de energía.

Si la parada de un equipo se produce por la acción de un sistema de protección. La nueva puesta en marcha sólo será posible después de restablecidas las condiciones de seguridad y previo accionamiento del órgano que ordena la puesta en marcha.

4.3.7. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

La empresa adoptará las medidas necesarias con el fin de que, mediante su mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en un nivel tal que satisfagan las condiciones de seguridad y salud requeridas.

Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación deberán ser realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

Las operaciones de mantenimiento deberán poder efectuarse cuando el equipo de trabajo está parado. Si ello no fuera posible, deberán poder adoptarse las medidas de protección pertinentes para la ejecución de dichas operaciones, o estas deberán poder efectuarse fuera de las zonas peligrosas.

Los trabajadores deberán poder acceder y permanecer en condiciones de seguridad en todos los lugares necesarios para efectuar las operaciones de producción, ajuste y mantenimiento de los equipos de trabajo.

Para cada equipo de trabajo que posea un libro de mantenimiento es necesario que este se encuentre actualizado.

Deberá establecerse un plan de mantenimiento riguroso. Asimismo, diariamente se comprobará el estado de funcionamiento de los órganos de mando y elementos sometidos a esfuerzos

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

4.4. ANDAMIOS TUBULARES METÁLICOS.

Los andamios para utilizar en esta obra serán, todos, normalizados. El montaje e instalación de los andamios se realizarán por personal con la cualificación y experiencia, mínima establecida en el RD 2177/2004, según los casos.

Ese mismo técnico realizará inspecciones: al inicio, periódicamente conforme a las especificaciones del fabricante y al variar sus condiciones o características.

El montaje y desmontaje de estructuras se efectuará por personal especializado, atendiendo en todo momento a las especificaciones dadas por el fabricante.

Antes del montaje se deberá conseguir la perfecta nivelación horizontal de los tramos de andamiada para las plataformas de trabajo sobre los mismos. Todas las andamiadas cuya esbeltez sea superior a 5, deberán arriostrarse a puntos fijos de la estructura.

Todas las plataformas de trabajo sobre andamios y andamiadas deberán disponer de plataformas fijas y piso unido de una anchura mínima de 0,60 m., estando dotadas de barandillas con pasamanos a 1,0 m. como mínimo del piso, listón intermedio y rodapié, para el lado opuesto al frente de trabajo, siempre que la altura de trabajo supere 2,00 m. el nivel del suelo.

El arriostra miento a puntos fijos se realizará mediante sistema de uniones rígidas, conforme a las indicaciones dadas por el fabricante del andamio.

Todos los tramos de la andamiada tubular deberán unirse mediante bridas y diagonales metálicas.

4.5. INTERRUPTORES DIFERENCIALES Y TOMAS DE TIERRA

Los circuitos destinados para fuerza y alumbrado serán independientes, disponiendo en Los circuitos destinados para fuerza y alumbrado serán independientes, disponiendo en todo caso en su cabeza de interruptores diferenciales de 0,03 A de sensibilidad para fuerza y alumbrado.

Todos los cuadros y máquinas eléctricas fijas dispondrán de tomas de tierra de manera que se garantice que la resistencia de tierra sea tal que, de acuerdo con la sensibilidad del diferencial, garantice una tensión máxima de 24 voltios.

Todos los receptores eléctricos dispondrán de protección diferencial 0,03 A, dispondrán de un conductor de protección, de características técnicas reglamentarias (R.E.B.T.), que conecta a tierra las carcasas de sus motores, a excepción de los receptores que dispongan de doble aislamiento.

La toma de tierra y los conductores de protección serán revisados periódicamente, comprobándose el perfecto estado y funcionamiento de su disposición.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

5. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD DE INSTALACIONES PROVISIONALES.

5.1. SEGURIDAD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.

5.1.1. DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL.

Deberán tomarse todas las precauciones adecuadas para:

Garantizar que todos los lugares de trabajo sean seguros y estén exentos de riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

Proteger a las personas que se encuentren en la obra o sus inmediaciones de todos los riesgos que pueda acarrear ésta.

Deberán indicarse y señalizarse todos los huecos, aberturas y otros lugares que puedan entrañar un peligro para las personas.

5.1.2. MEDIOS DE ACCESO Y SALIDA

En todos los lugares de trabajo deberán preverse y, en caso necesario, señalizarse medios de acceso y salida adecuados y seguros, mantenidos conformes a las exigencias de seguridad.

Las vías de circulación y puertas de acceso deben permanecer libres de obstrucciones en todo momento y estar señalizadas de acuerdo con la normativa y legislación vigentes.

Si las características de los accesos y vías de circulación a la obra lo permiten, se dispondrán itinerarios independientes para vehículos y peatones, si no, se dispondrán los medios de protección colectiva necesarios para separar los tráficos rodado y peatonal.

Las vías y salidas de emergencia, deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad, proporcionando unas condiciones de máxima seguridad al personal evacuado.

En función de las dimensiones de la obra, los puntos de evacuación, el equipo y del número máximo de personas que pueden encontrarse en cada punto de la obra en una situación de emergencia se determinarán el número, distribución y características de las vías y salidas de emergencia. Estas vías deben estar señalizadas de acuerdo con lo especificado en la legislación vigente.

En aquellas vías y salidas de emergencia que requieran iluminación artificial se dispondrá alumbrado de emergencia para un eventual fallo del alumbrado general.

Las puertas y portones de la obra deberán disponer de los sistemas de seguridad adecuados que impidan un cierre accidental o el desplome de alguno de sus componentes, incluyendo dispositivos de parada de emergencia si se trata de elementos mecánicos. Si se encuentran en alguna de las vías de evacuación dispuestas para casos de emergencia, deben estar adecuadamente señalizados.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Todas las rampas, escaleras fijas, muelles y rampas de carga deben estar diseñados de acuerdo al uso que se va a hacer de ellos, incluyendo el cálculo de las cargas máximas y las dimensiones necesarias para el tráfico o número de personas que soportarán.

Sobre estos elementos se llevarán a cabo inspecciones periódicas y se realizará un adecuado mantenimiento de todos sus componentes. Si alguno de ellos se encuentra deteriorado por cualquier motivo, será sustituido inmediatamente por uno nuevo.

5.1.3. ORDEN Y LIMPIEZA

En cada instalación de la obra deberá elaborarse y aplicarse siempre un programa adecuado de orden y limpieza que contenga disposiciones sobre:

El almacenamiento adecuado de materiales y equipos

La evacuación de desperdicios, residuos, desechos y escombros a intervalos a intervalos apropiados.

No deberán depositarse ni dejarse acumular materiales sueltos innecesarios que puedan obstruir los medios de acceso y salida de los lugares de trabajo y/o paso.

5.1.4. PRECAUCIÓN CONTRA LA CAÍDA DE MATERIALES Y PERSONAS Y LOS RIESGOS DE DERRUMBAMIENTO

Deberán tomarse las precauciones adecuadas para proteger a las personas contra la caída de materiales y herramientas o de maquinaria, cuando ésta sea izada o apeada, instalando para ello vallas y/o barreras, o apostando algún trabajador para que vigile las operaciones.

Deberán emplearse apeos, vientos, obenques, apuntalamientos, riostras o soportes, o bien disponer medidas eficaces para evitar todo riesgo de derrumbamiento, desplome o desmoronamiento mientras se realizan trabajos de construcción, conservación, reparación, desmontaje o demolición.

Deberán instalarse barandillas o plintos conforme a las disposiciones vigentes, con objeto de proteger a los trabajadores contra caídas de un lugar de trabajo a altura peligrosa. Cuando no fuera posible hacerlo, se deberá:

Instalar y mantener redes o lonas de seguridad adecuadas.

Facilitar y utilizar cinturones, chalecos y/o arneses de seguridad apropiados.

5.1.5. PREVENCIÓN DE ACCESO NO AUTORIZADO

No deberá permitirse la entrada a la obra de visitantes o personas ajenas, salvo que estén debidamente autorizadas o estén acompañadas por personal competente y lleven un equipo de protección adecuado.

5.1.6. PREVENCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS

El Contratista deberá adoptar todas las medidas adecuadas para:

Evitar los riesgos de incendio.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Extinguir rápida y eficazmente cualquier brote de incendio.

Asegurar la evacuación rápida y segura de las personas en caso de incendio.

Deberán preverse medios suficientes y apropiados para almacenar materiales potencialmente inflamables.

El acceso a los locales donde se almacenen o acopien materiales potencialmente inflamables, estará limitado sólo al personal autorizado.

Se prohibirá fumar en todos los lugares donde hubiere materiales potencialmente inflamables o de fácil combustión, y deberán señales que avisen de esta prohibición.

En todos los locales y lugares confinados de la obra, singularmente el túnel y los pozos de excavación de cimientos de los viaductos, donde los gases, vapores o polvos inflamables puedan entrañar peligros, se deberá:

Utilizarse exclusivamente aparatos, máquinas o instalaciones eléctricas debidamente protegidos.

Evitar llamas desnudas ni ninguna otra fuente de combustión similar.

Fijarse avisos anunciando la prohibición de fumar.

Llevarse rápidamente a un lugar seguro todos los trapos, desechos y ropas impregnadas de aceite o de otras sustancias que impliquen riesgo de combustión espontánea.

Preverse una ventilación adecuada.

No deberá permitirse que en los lugares de trabajo se acumulen materias combustibles, que deberán estar guardadas en lugar y recipiente adecuados.

Se deberá proceder a inspecciones periódicas de los lugares donde haya riesgo de incendio.

Las operaciones de soldadura autógena y oxicorte, así como todos los demás trabajos en caliente, deberán realizarse bajo la supervisión de un encargado o capataz competente, y siempre por personal especialista y competente, después de haberse tomado todas las precauciones adecuadas y exigibles para evitar el riesgo de incendio.

Los lugares de trabajo, en la medida de sus características, estarán dotados de:

Un equipo adecuado y suficiente de extinción de incendios, que esté bien a la vista y sea de fácil acceso.

Un suministro adecuado de suficiente agua a la presión necesaria.

El técnico competente en materia de seguridad y salud deberá inspeccionar, a intervalos apropiados, los equipos de extinción de incendios, que deberán hallarse siempre en perfecto estado de conservación y funcionamiento. Deberá mantenerse despejado en todo momento el acceso a los equipos e instalaciones de extinción de incendios.

Todos los encargados y capataces, y el número necesario de trabajadores, serán instruidos en el manejo de los equipos e instalaciones de extinción de incendios, de modo que en todos los turnos haya el número suficiente de personas capacitadas para hacer frente a un incendio.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Deberá instruirse a los trabajadores de los medios de evacuación previstos en caso de incendio.

Todas las salidas de emergencia, previstas para caso de incendio, se señalizarán adecuadamente.

Los medios previstos para la evacuación se mantendrán despejados en todo momento, manteniéndose inspecciones periódicas, sobre todo en el caso de zonas de acceso restringido y difícil como el túnel.

Se instalarán los medios adecuados para dar la alarma en caso de incendio. Esta alarma debe ser perfecta y claramente audible en todos los lugares donde haya trabajadores operando.

Deberán fijarse en sitios bien visibles avisos que indiquen:

Situación del dispositivo de alarma más cercano.

Número de teléfono y dirección de los servicios de intervención y auxilio más cercanos.

5.1.7. ALUMBRADO

Cuando la iluminación natural no sea suficiente para garantizar la seguridad, deberá preverse un alumbrado suficiente y apropiado, incluidas, cuando proceda, lámparas portátiles en todos los lugares de trabajo y en cualquier otro lugar de la obra por donde puedan pasar los trabajadores.

El alumbrado artificial no debe producir deslumbramientos ni sombras que puedan dar lugar a situaciones potenciales de riesgo.

Se preverán los resguardos necesarios para las lámparas.

Los cables de alimentación del alumbrado eléctrico portátil deberán ser de diámetro, material y características adecuados al voltaje necesario, y tener las características mecánicas necesarias para soportar el paso de la maquinaria pesada necesaria.

En aquellos puntos en que se puedan crear situaciones potenciales de riesgo en caso de fallo en el alumbrado, se dispondrá alumbrado de emergencia de intensidad suficiente.

5.1.8. TRABAJOS A GRAN ALTURA

Siempre que ello sea necesario para prevenir un riesgo, o cuando la altura exceda de la fijada por las leyes o reglamentos nacionales, deberán tomarse medidas preventivas para evitar las caídas de trabajadores y de herramientas u otros materiales u objetos.

Los lugares de trabajo elevados, situados a más de 2 metros, o a otra altura prescrita, deberían estar protegidos por todos los lados que den al vacío mediante barandillas y plintos conformes a las leyes y reglamentos nacionales pertinentes. Cuando no puedan instalarse barandillas y plintos, deberían proporcionarse y utilizarse arneses de seguridad adecuados.

Los lugares de trabajo elevados deberían estar provistos de medios seguros de acceso y salidas, tales como escaleras, rampas, escaleras de mano o escalas conformes a las leyes y reglamentos nacionales pertinentes.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

Cuando no puedan instalarse barandillas, las personas ocupadas en lugares de trabajo, donde exista riesgo de caída desde una altura superior a 2 metros, deberían estar protegidos convenientemente, por ejemplo mediante redes, toldos o plataformas de seguridad, o llevar arneses de seguridad con el cable salvavidas amarrado

5.2. INSTALACIONES PARA SUMINISTROS PROVISIONALES DE OBRA.

5.2.1. GENERALIDADES.

Las instalaciones deberán realizarse de forma que no constituyan un peligro de incendio ni explosión y de modo que las personas queden protegidas de manera adecuada contra los riesgos de electrocución por contacto directo o incendio.

Para la realización y selección de material y de los dispositivos de prevención de las instalaciones provisionales, se deberán tomar en consideración el tipo y la potencia de energía distribuida, las condiciones de influencia exteriores y la competencia de las personas que tengan acceso a las diversas partes de la instalación.

Las instalaciones de distribución de obra, especialmente las que estén sometidas a influencias exteriores, deberán ser regularmente verificadas y mantenidas en buen estado de funcionamiento.

Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán ser identificadas, verificadas y quedar claramente indicadas.

5.2.2. INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

5.2.2.1. PERSONAL INSTALADOR.

El montaje de la instalación deberá efectuarlo, necesariamente, personal especializado. Hasta 50 kW podrá dirigirlo un instalador autorizado sin título facultativo. A partir de esa potencia la dirección de la instalación corresponderá a un técnico titulado.

Una vez finalizado el montaje y antes de su puesta en servicio, el contratista deberá presentar al Arquitecto Técnico responsable del seguimiento la certificación acreditativa de lo expuesto en el párrafo anterior.

5.2.2.2. UBICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LOS CUADROS ELÉCTRICOS

Se colocarán en los lugares en los que no exista riesgo de caídas de materiales u objetos procedentes de trabajos realizados a niveles superiores, salvo que se utilice una protección específica que evite los riesgos de tal contingencia. Esta protección será extensible tanto al lugar en que se ubique cada cuadra cuanto a la zona de acceso de las personas que deban acercarse al mismo.

Todos los cuadros de la instalación eléctrica provisional estarán debidamente separados de los lugares de paso de máquinas y vehículos y siempre dentro del recinto de la obra.

El acceso al lugar en que se ubique cada uno de los cuadros estará libre de objetos y materiales que entorpezcan el paso, tales como escombros, áreas de acopio de materiales, etc.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

La base sobre la que pisen las personas que deban acceder a los cuadros para su manipulación estará constituida por una tarima de material aislante, elevada del terreno al menos 25 cm., para evitar los riesgos derivados de los posibles encharcamientos.

Existirá un cuadro general del que se tomarán las derivaciones para otros auxiliares, facilitando así la conexión de máquinas y equipos portátiles y evitando tendidos eléctricos largos. Dentro de lo posible, el cuadro general se colocará en lugar próximo a las oficinas de obra o en el que estén las personas encargadas del mantenimiento de la instalación.

5.2.2.3. CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS CUADROS ELÉCTRICOS

Los distintos elementos de todos los cuadros, principal y secundarios o auxiliares, se colocarán sobre una placa de montaje de material aislante.

Todas las partes activas de la instalación estarán aisladas para evitar contactos peligrosos.

En el cuadro principal, o de origen de la instalación, se dispondrán dos interruptores diferenciales: uno para alumbrado y otro para fuerza. La sensibilidad de estos será:

Para la instalación de alumbrado: _____ 30 mA

Pala la instalación de fuerza: _____ 30 mA

El sistema de protección en origen, se complementará mediante interruptores magnetotérmicos, para evitar los riesgos derivados de las posibles sobrecargas de línea. Se colocará un magnetotérmico por cada circuito que se disponga.

El conjunto se ubicará en un armario metálico, cuya carcasa estará conectada a la instalación de puesta a tierra, según las normas UNE, con los siguientes grados de protección:

Contra la penetración de cuerpos sólidos extraños: ____I.P.5.

Contra la penetración de líquidos: _____I.P.5.

Contra impactos o daños mecánicos: _____I.P.5.

El armario dispondrá de cerradura, cuya apertura estará al cuidado del encargado o del especialista que sea designado para el mantenimiento de la instalación eléctrica.

Los cuadros dispondrán de las correspondientes bases de enchufe para la toma de corriente y conexión de los equipos y máquinas que lo requieran. Estas tomas de corriente se colocarán en los laterales de los armarios, para facilitar que puedan permanecer cerrados. Las bases permitirán la conexión de equipos y máquinas con la instalación de puesta a tierra.

Podrá excluirse el ubicar las bases de enchufe en armarios cuando se trate de un cuadro auxiliar y se sitúe en zonas en las que no existen los riesgos que requieran los antes citados grados de protección.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Las tomas de corriente irán provistas de un interruptor de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuado no hayan de ser utilizadas.

En el caso de máquinas de elevación y transporte, la instalación, en su conjunto, se podrá poner fuera de servicio mediante un interruptor de corte omnipolar general, accionado a mono y colocado en el circuito principal. Éste interruptor deberá estar situado en lugar fácilmente accesible desde el suelo, en el mismo punto en que se sitúe el equipo eléctrico de accionamiento, y será fácilmente identificable mediante rótulo indeleble.

CUADROS DE PROTECCIÓN, MEDIDA Y CONTROL

Las líneas de alimentación a los puntos de luz y de control, cuando existan, partirán desde un cuadro de protección y control; las líneas estarán protegidas individualmente, con corte omnipolar, en este cuadro, tanto contra sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos), como contra corrientes de defecto a tierra y contra sobretensiones cuando los equipos instalados lo precisen. La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, que podrán ser de reenganche automático, será como máximo de 300 mA y la resistencia de puesta a tierra, medida en la puesta en servicio de la instalación, será como máximo de 30 Ω. No obstante, se admitirán interruptores diferenciales de intensidad máxima de 500 mA o 1 A, siempre que la resistencia de puesta a tierra medida en la puesta en servicio de la instalación sea inferior o igual a 5 Ω y a 1 Ω, respectivamente.

Si el sistema de accionamiento del alumbrado se realiza con interruptores horarios o fotoeléctricos, se dispondrá además de un interruptor manual que permita el accionamiento del sistema, con independencia de los dispositivos citados.

La envolvente del cuadro, proporcionará un grado de protección mínima IP55 según UNE 20.324 e IK10 según UNE-EN 50.102 y dispondrá de un sistema de cierre que permita el acceso exclusivo al mismo, del personal autorizado, con su puerta de acceso situada a una altura comprendida entre 2m y 0,3 m. Los elementos de medidas estarán situados en un módulo independiente.

Las partes metálicas del cuadro irán conectadas a tierra.

5.2.2.4. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Las estructuras de máquinas y equipos y las cubiertas de sus motores cuando trabajen a mas de 24 voltios y no posean doble aislamiento, así como las cubiertas metálicas de todos los dispositivos eléctricos en el interior de cajas o sobre ellas, deberán estar conectadas a la instalación de puesta a tierra.

La resistencia a tierra estará en función de la sensibilidad del interruptor diferencial del origen de la instalación. La relación será en obras o emplazamientos húmedos:

Diferencial de 30 mA Rt >= 800 ohmios

Diferencial de 300 mA Rt >= 80 ohmios

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos, cualesquiera que sean estos.

Se prohíbe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores.

Las condiciones mínimas de los elementos constitutivos de la instalación deberán ajustarse a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, en su instrucción 039.

Los electrodos podrán ser de cobre o de hierro galvanizado y usarse en forma de pica o placas.

En el caso de picas:

El diámetro mínimo de las de cobre será de 14 mm.

El diámetro exterior mínimo de las de hierro galvanizado será de 25 mm.

La longitud mínima, en ambos casos, será de 2 m.

En el caso de placas:

El espesor mínimo de las de cobre será de 2 mm.

El espesor mínimo de las de hierro galvanizado será de 2,5 mm.

En ningún caso, la superficie útil de la placa será inferior a 0,5 m2

El uso de otros materiales deberá estar ajustado a las exigencias del antes citado Reglamento y ser de cálculo adecuado, realizado por un técnico especialista.

Aquellos electrodos que no cumplan estos requisitos mínimos serán rechazados.

El terreno deberá estar tan húmedo como sea posible.

5.2.2.5. CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Las líneas aéreas con conductores desnudos destinados a la alimentación de la instalación temporal de obras sólo serán permitidas cuando su trazo no transcurra por encima de los locales o emplazamientos temporales que, además, sean inaccesibles a las personas, y a la traza sobre el suelo del conductor más próximo a cualquiera de éstos se encuentre separada de los mismos 1 metro como mínimo.

En caso de conductores aislados no se colocarán por el suelo, en zonas de paso de personas o vehículos, ni en áreas de acopio de materiales. Para evitarlo, en tales lugares se colocarán elevados y fuera del alcance de personas y vehículos o enterrados y protegidos por una canalización resistente. Esta preocupación se hará extensiva a las zonas encharcadas o con riesgo de que se encharquen.

Los extremos de los conductores estarán dotados de sus correspondientes clavijas de conexión. Se prohibirá que se conecten directamente los hilos desnudos en las bases de enchufe.

Caso de que se tengan que realizar empalmes, la operación la efectuará personal especializado y las condiciones de estanqueidad serán como mínimo las propias del conductor.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Los conductores aislados, utilizados tanto para acometidas como para las instalaciones interiores, serán de 1000 voltios de tensión normal, como mínimo, y los utilizados en instalaciones interiores serán de tipo flexible, aislados con elastómeros o plásticos de 440 voltios, como mínimo, de tensión nominal.

5.2.2.6. LÁMPARAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES

Estos equipos dispondrán de:

Mango aislante.

Dispositivo protector mecánico de la lámpara.

Su tensión de alimentación no podrá ser superior a 24 voltios (tensión de seguridad), a no ser que sea alimentada por un transformador de separación de circuitos.

5.2.2.7. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO

Todos los equipos y herramientas de accionamiento eléctrico que se utilicen en obra tendrán su placa de características técnicas en buen estado, de modo que sus sistemas de protección puedan ser claramente conocidos.

Todas las máquinas de accionamiento eléctrico se desconectarán tras finalizar su uso, aunque la paralización sea por corto espacio de tiempo, si quedan fuera de la vigilancia del operador que la utiliza.

Cada operario deberá estar advertido de los riesgos que conlleva cada máquina. En ningún caso se permitirá su uso por personal inexperto.

Cuando se empleen máquinas en lugares muy conductores, la tensión de alimentación no será superior a 24 voltios, si no son alimentadas por un transformador de separación de circuitos.

5.2.2.8. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Diariamente se efectuará una revisión general de la instalación, comprobándose:

Funcionamiento de interruptores, diferenciales y magnetotérmicos.

Conexión de cada cuadro y máquina con la red de tierra. Asimismo, se verificará la continuidad de los conductores a tierra.

Que los cuadros eléctricos permanecen con la cerradura en correcto estado de uso.

Que no existen partes de tensión al descubierto en los cuadros generales, en los auxiliares y en los de distintas máquinas.

Cada vez que entra en la obra una máquina de accionamiento eléctrico deberá ser revisada respecto a sus condiciones de seguridad.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

Todos los trabajos de conservación y mantenimiento así como las revisiones periódicas, los efectuará un instalador autorizado, que extenderá el correspondiente parte en el que se reflejará el trabajo realizado. Una de las copias se entregará al responsable del seguimiento del Plan de Seguridad.

Antes de iniciar los trabajos de reparación de cualquier elemento de la instalación, se comprobará que no existe tensión, mediante aparatos destinados a tal efecto. Al desconectar la instalación para efectuar tales operaciones se adoptarán medidas excepcionales para evitar que alguien, de manera accidental, pueda conectarla nuevamente.

Para ello se dispondrá de señales claras y se conservará la llave del cuadro o se colocará junto a él una persona que vigile ante cualquier contingencia. El operario que efectúe tales operaciones usará de manera complementaria equipos de protección individual y herramientas aislantes homologadas, de acuerdo con las características de la instalación

5.2.3. INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE.

5.2.3.1. CONDICIONES GENERALES.

La empresa constructora facilitará a su personal agua potable, disponiendo para ello grifos de agua corriente distribuidos por diversos lugares de la obra, además de las zonas de comedor y servicios.

Todos los puntos de suministro se señalizarán y se indicará claramente si se trata de agua potable o no potable.

Caso de no existir agua potable, se dispondrá de un servicio de agua potable con recipientes limpios, preferentemente plásticos por sus posibilidades de limpieza y para evitar roturas fáciles.

En caso de duda de la posibilidad, se solicitarán los diferentes ensayos a un laboratorio homologado, prohibiéndose su uso hasta la confirmación de su condición de apta para el consumo humano. Hasta entonces, se tendrá en cuenta lo indicado en el apartado anterior.

Si hay conducciones de agua potable y no potable, se extremarán las precauciones para evitar la contaminación.

En cualquier caso, se tendrá en cuenta que estén separadas de zonas de interferencia con la instalación eléctrica. Asimismo, se colocarán en lugares en los que no haya riesgo de caída de materiales u objetos procedentes de trabajos realizados a niveles superiores.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

6. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE SERVICIOS SANITARIOS COMUNES.

6.1. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.

Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán en lo relativo a elementos, dimensiones y características a lo especificado en los Artículos 39,40,41 y 42 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene.

En cumplimiento de los citados artículos, la obra dispondrá: de locales para vestuarios, servicios higiénicos y comedores debidamente dotados.

6.1.1. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO.

Las masas de los receptores fijos de alumbrado se conectarán a la red general de tierra.

Las lámparas portátiles se alimentarán a tensión de seguridad de 24 voltios mediante transformadores de seguridad, preferentemente con separación de circuitos.

El alumbrado de obras se ajustará a lo recogido en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre y actualizado el 23/3/2010, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m, medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo; se efectuará cruzada, con el fin de disminuir sombras.

Las zonas de paso de la obra estarán siempre iluminadas evitando rincones oscuros.

6.1.2. LOCALES

Los locales estarán dotados de suelo, elevado no menos de 10 cm sobre el terreno circundante. La superficie pisable será horizontal y se asentará sobre una plataforma resistente de fábrica de hormigón o prefabricada, no siendo admisibles ni el suelo preexistente ni superficies terrizas de tipo alguno como tales superficies pisables.

El techo de los locales ofrecerá el aislamiento adecuado, no siendo admisible la simple cubierta exterior como elemento de cubrición cenital suficiente. La altura libre entresuelo y techo será, como mínimo, de 2,50 metros.

El interior de los locales presentará paredes con superficies lisas, con tratamiento de pintura o cubrición que las haga lavables. El suelo no será deslizante y todos los locales tendrán acceso directo desde el exterior y ventanas practicables.

6.1.3. INSTALACIONES INTERIORES

Todos los locales dispondrán de calefacción y, en verano, se adoptarán las medidas para que las temperaturas en el interior no superen los 20º C.

Ventilación suficiente y natural, mediante ventanas practicables. En caso de que ésta no fuera suficiente, se instalarán elementos de renovación de aire con circulación forzada.

Nivel luminoso medio, medido a 85 centímetros sobre el nivel del suelo, no inferior a 250 lux.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

La disposición permitirá una limpieza fácil y frecuente y las instalaciones estarán protegidas de los golpes y de la humedad, muy en especial las de tipo eléctrico

6.1.4. SOBRE EL LOCAL DE PRIMEROS AUXILIOS

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con suficiente formación para ello.

Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran deberá contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.

Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas. Deberán estar señalizados conforme al RD 485/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencias.

En todos los centros de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente, debiendo figurar al frente del mismo un ATS/DUE cuando el número de los trabajadores sea superior a 250.

6.1.5. OBLIGACIONES EN MATERIA DE VESTUARIO

Cada centro de trabajo dispondrá de cuarto para vestuario, diferenciados en caso de trabajadores de distinto sexo.

Tendrán capacidad suficiente para el servicio del máximo número de trabajadores previsto.

El interior no podrá ser visible desde el exterior, aún con la puerta abierta.

Los vestuarios y aseos tendrán conexión directa entre sí.

Estarán provistos de armarios o taquillas individuales, por cada trabajador, dotados de percha con el fin de poder dejar la ropa y efectos personales. Dichos armarios o taquillas estarán provistos de llave o candado.

Existirán asientos suficientes y superficie pisable antideslizante.

La superficie sumada a la correspondiente a aseos y servicios higiénicos no dará un resultado inferior a 2 m2/trabajador, en máxima afluencia.

6.1.6. OBLIGACIONES EN MATERIA DE ASEOS Y SERVICIOS HIGIÉNICOS

Adosadas a los vestuarios estarán las salas de aseo, dispuestas con lavabos y duchas apropiadas y en número suficiente para la fase de máxima afluencia.

Cada local de aseo tendrá, además de su preceptivo acceso directo desde el exterior, conexión con sus respectivos vestuarios.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Dispondrá de servicios de saneamiento y de abastecimiento de agua.

Dotaciones:

El número de duchas será de una por cada 10 trabajadores o fracción, que trabajen en la misma jornada, de cada sexo. Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.

Un lavabo por cada 10 trabajadores o fracción, de cada sexo.

Un retrete por cada 12 mujeres, o fracción.

Un retrete por cada 12 varones, o fracción, pudiéndose sustituir un retrete por dos mingitorios hasta un máximo del 50% de los retretes.

Las duchas y los lavabos dispondrán de agua caliente y fría.

Un espejo y un enchufe de energía eléctrica por cada lavabo.

Una percha fija o colgador por cada retrete y una para cada ducha.

Tanto retretes como duchas dispondrán de elementos (puertas, cortinas, etc) que permitan proteger la intimidad del usuario.

Suelo antideslizante, incluso cuando esté mojado, y huecos dispuestos de forma que no sea visible el interior del local desde el exterior (excepto desde el local de vestuarios).

6.1.7. OBLIGACIONES EN MATERIA DE COMEDORES

Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

Tendrán capacidad para la totalidad de los trabajadores, bajo supuesto de máxima ocupación.

La superficie interior no será inferior a 1 m2/persona. El comedor será común para hombres y mujeres.

Los comedores dispondrán de calentadores de comidas, con capacidad suficiente, mesas y sillas o asientos corridos con respaldo.

La capacidad de cada mesa no será inferior a cuatro comensales.

Existirá una pila lavavajillas y un recipiente para desperdicios.

6.1.8. OBLIGACIONES SOBRE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE

En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.

Para el suministro de agua potable se dispondrá de grifos de agua corriente y, en caso de no existir ésta, de un servicio de agua con recipientes limpios y en cantidad suficiente en perfectas condiciones de higiene.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

6.1.9. OBLIGACIONES EN MATERIA DE LOCALES DE DESCANSO Y ALOJAMIENTO

Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o al número de aquellos, y por motivos de alejamiento de la obra, los trabajadores deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.

Los locales de descanso o de alojamiento deberán tener unas dimensiones suficientes y estar amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.

Cuando no exista este tipo de locales, se deberá poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.

Cuando existan locales de alojamiento fijos, deberán disponer de servicios higiénicos en número suficiente, así como de una sala para comer y otra de esparcimiento.

Dichos locales deberán estar equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes con el número de trabajadores, y se deberá tener en cuenta, en su caso, para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.

En los locales de descanso o de alojamiento deberán tomarse medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

7. PRESCRIPCIONES Y MANDATOS EDE LA OBRA.

Con independencia del obligado cumplimiento de cuantas disposiciones sean de aplicación en relación con los trabajos concretos a realizar, así como de aquéllas que en Materia de Seguridad e Higiene se encuentren en vigor y de las normas y procedimientos propios del

Centro en el que se realiza el trabajo, se enumeran a continuación los aspectos a los que la experiencia aconseja prestar una mayor atención en la ejecución de los trabajos y cuyo conocimiento y aplicación son de obligado cumplimiento para el CONTRATISTA y su personal.

7.1. REGLAS DE H&D ESPECÍFICAS PARA CONTRATAS Y SUBCONTRATAS. LÍNEAS ROJAS DE SEGURIDAD.

Se deben erradicar de la obra comportamientos inseguros, que pueden ocasionar daños graves para las personas y/o instalaciones, y que por tanto no se pueden tolerar. La práctica consciente y deliberada de dichos comportamientos, puede ocasionar la rescisión del contrato.

Las Contratas y Subcontratas deberán cumplir las cláusulas de H&S incluidas en el contrato, así como el resto de las condiciones recogidas en este documento y específicamente:

Cumplir con todas las reglas y requisitos incluidos en los procedimientos, especificaciones técnicas, evaluaciones de riesgo y prácticas seguras del Promotor y la obra.

Las Contratas y Subcontratas no deben causar, permitir o tolerar condiciones y conductas inseguras, peligrosas o insanas sobre las que tengan control en el lugar de trabajo.

Notificar al Promotor inmediatamente en caso de acto o condición insegura, y tomar los pasos necesarios para eliminar, terminar, reducir y rectificar la condición.

Hay que asegurar que todos los trabajadores y Subcontratas conocen las expectativas del Promotor y de esta instrucción, y que prácticas de H&S inseguras no serán toleradas.

Cualquier empleado deberá notificar el incumplimiento de alguna de las Líneas Rojas de Seguridad y/o reglas de H&S.

Tras la investigación de un accidente, incidente y/o cualquier otro tipo de evento, si el responsable de la investigación descubre que se ha traspasado alguna de las Líneas Rojas de Seguridad y/o Reglas de H&S, lo deberá notificar.

Cualquier línea de mando que detecte alguna de las Líneas Rojas de Seguridad, por parte de sus colaboradores, lo deberá notificar.

Implementar esta instrucción y, cuando sea necesario, llevar a cabo acciones disciplinarias inmediatamente cuando se produzcan conductas o condiciones inaceptables de H&S, proporcionables a la gravedad del incumplimiento y aplicando su mejor juicio.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

7.2. DEFINICIÓN LÍNEAS ROJAS DE SEGURIDAD

Ocultar accidentes de trabajo o incidentes muy graves: ocultar cualquier tipo de accidentes o aquellos incidentes muy graves -o inducir a terceras personas a hacerlo ocasionados en la ejecución de actividades por cuenta de la compañía, tanto por personal propio, como por cualquier colaborador externo que preste los servicios.

Falsificar registros de seguridad: falsificar registros y/o información relativa a la seguridad de las personas e instalaciones en actividades relacionadas con la compañía.

Ordenar incumplimientos de normas de seguridad: ordenar el incumplimiento de una norma de seguridad en la ejecución de los trabajos propios o de contratas que pueda generar daños a personas y/o instalaciones.

7.3. LAS SIGUIENTES ACCIONES SE CONSIDERAN CRÍTICAS PARA LA SEGURIDAD Y SERÁN OBJETO DE TOLERANCIA CERO

Consumir o trabajar bajo los efectos de alcohol y/o drogas.

Trabajar sin permiso de trabajo (en caso preceptivo).

Manipular sin autorización las instalaciones de la Obra.

Acceder a la obra por parte de personal no autorizado.

Modificación de sistemas de protección colectiva (barandillas-andamios-redes) por parte de personal

No autorizado.

No usar arnés cuando lo exige el permiso de trabajo y/o plan de seguridad y salud.

Entrada en espacios confinados sin autorización y/o vigilante de seguridad.

Abandono por parte del vigilante asignado en trabajos RIE / Espacios Confinados.

No utilizar los equipos de protección requeridos en el permiso de trabajo (en caso preceptivo).

Realizar actos de violencia verbal o física.

Robar o realizar intentos de robar.

7.4. EN GENERAL

Todo el personal que trabaje en la central deberá cumplir las normas de seguridad establecidas. Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17-5-74) (B.O.E. 29-5-74), siempre que exista en el mercado.

En los casos en que no exista Norma de Homologación oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

Las medidas de protección personal, serán de uso obligatorio, siempre que sea preciso eliminar o reducir riesgos de accidentes o enfermedades profesionales.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Botas de seguridad de cuero.

Botas de seguridad impermeables.

Trajes de agua: Cuando las condiciones meteorológicas adversas, así lo requieran y en los trabajos en zonas húmedas o mojadas.

Cascos: Para todas las personas que participen en las obras, incluidos los visitantes, de un color para técnicos, encargados, capataces y posibles visitantes, y de otro color para el resto del personal.

Chalecos reflectantes: Para señalistas y personal que realicen sus trabajos en la calzada.

Cinturón anti vibratorio para trabajadores con martillos neumáticos y maquinistas

Cinturón de seguridad en aquellos trabajos de altura que careciesen de protecciones colectivas.

Equipo protector de productos bituminosos: Para todo el personal que realice sus trabajos e afirmados.

Gafas antipolvo: Para todo el personal que trabaje cercano a máquinas en movimiento de tierras y revegetación.

Gafas contra impactos para puesta en obras de hormigón y trabajos donde puedan proyectarse partículas (uso de radial, taladros, martillos, etc.

Gafas para oxicorte

Guantes de goma o PVC para la puesta en obra del hormigón.

Guantes de soldador.

Guantes de cuero de uso general

Guantes dieléctricos para personal que trabaje con conducciones eléctricas.

Mascarillas antipolvo: Para los trabajadores que realicen sus trabajos en ambiente pulvígeno.

Pantallas y polainas de soldador.

Protectores auditivos: Para los trabajadores que realicen sus trabajos con maquinaria que exceda los límites de ruido admitidos.

Ropa de trabajo. Monos o buzos: se tendrán en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según convenido colectivo provincial.

Traje de agua (impermeable)

Ante cualquier duda se debe consultar al jefe o persona competente antes de actuar.

No retirar o alterar barreras de protección y/o señales de seguridad colocadas en la central.

Se prohíben las bebidas alcohólicas en el lugar de trabajo. O de estar bajo la influencia de sustancias psicotrópicas.

Además, se incorporará a la obra cualquier otro material de protección personal que pudiera ser preciso para la ejecución de los trabajos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

En situaciones de riesgo especial o en aquéllas en las que vayan a ser usados equipos o sustancias peligrosas se tomarán todas las medidas necesarias y se informará previamente al Representante de La contrata.

7.5. ORDEN Y LIMPIEZA

Los materiales y equipos se situarán en las áreas indicadas por el Representante de La contrata., evitándose en todo momento ocupar zonas de paso y acceso. No podrán obstaculizarse pasillos y salidas de emergencia que impedirían una rápida evacuación.

La zona de trabajo se mantendrá limpia, ordenada y libre de obstrucciones innecesarias.

Todo el material y equipo sobrante será sacado de la zona de obra.

Todo recipiente susceptible de rotura accidental se mantendrá en lugar seguro. Los líquidos se guardarán siempre en su recipiente original u otros apropiados, debidamente identificados y señalizados. No se emplearán nunca botellas u otros contenedores habitualmente destinados a bebidas para contener otros líquidos.

En caso de derrame de sustancias que hagan el suelo resbaladizo o inflamable, se limpiarán inmediatamente o se señalizará y delimitará la zona.

Todo clavo saliente de una tabla (embalajes, etc.), se arrancará o doblará totalmente sobre la misma.

7.6. PROTECCIONES PERSONALES

Todo el personal hará uso inexcusablemente de los equipos de protección individual cuyo empleo sea obligatorio, y además aquellos otros que sean necesarios para protegerse de los riesgos de su trabajo específico.

7.6.1. CONTROL DE ENTREGA DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

El Contratista adjudicatario, incluirá en su "plan de seguridad y salud", el modelo del "parte de entrega de equipos de protección individual" que tenga por costumbre utilizar en sus obras. Si no lo posee deberá componerlo y presentarlo a la aprobación del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Contendrá como mínimo los siguientes datos:

Número del parte.

Identificación del Contratista principal.

Empresa afectada por el control, sea principal, subcontratista o autónomo

Nombre del trabajador que recibe los equipos de protección individual.

Oficio o empleo que desempeña.

Categoría profesional.

Listado de los equipos de protección individual que recibe el trabajador.

Firma del trabajador que recibe el equipo de protección individual.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Firma y sello de la empresa principal.

Estos partes estarán confeccionados por duplicado. El original de ellos, quedará archivado en poder del Encargado de Seguridad y salud, la copia se entregará al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

El casco de seguridad y las botas de seguridad se emplearán en toda la obra de forma permanente, exceptuándose los edificios y locales de oficinas. Cuando existe riesgo de caída en altura el casco de seguridad dispondrá de barbuquejo.

Las gafas se emplearán en trabajos con riesgo de proyección para la vista, tales como: virutas de esmerilado, corte, cincelado, manejo o aplicación de líquidos agresivos, picado de soldadura, de paramentos, ambiente pulvígeno, uso de gases a presión, etc.

Las protecciones auditivas serán de uso obligatorio en todas las áreas de la instalación en las que el volumen de ruido las haga necesarias.

Para trabajos en tensión en BT, el personal estará específicamente adiestrado y cualificado por su empresa, utilizará la herramienta aislada y la protección personal adecuada que indique el procedimiento de trabajo correspondiente, que obligatoriamente deberá existir y ser conocido por el operario.

El encargado de seguridad del CONTRATISTA bajo su responsabilidad velará por que su personal haga uso del equipo de protección personal adecuado a los riesgos del trabajo que realiza y del entorno.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389I.

8. NORMAS DE PREVENCIÓN.

8.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

8.1.1. DESBROCE Y EXPLANACIÓN.

Se inspeccionará detenidamente la zona de trabajo antes del inicio de la explanación con el fin de descubrir accidentes importantes del suelo, objetos, etc, que pudieran poner en riesgo la estabilidad de las máquinas.

La maleza debe eliminarse mediante siega y se evitará siempre recurrir al fuego.

Queda prohibido la circulación o estancia del personal dentro del radio de acción de la maquinaria.

Todas las maniobras de los vehículos serán guiadas por una persona y su tránsito dentro de la zona de trabajo se procurará que sea por sentidos constantes y previamente estudiados, impidiendo toda circulación por los bordes de la excavación.

Es imprescindible cuidar los caminos de circulación interna, cubriendo y compactando mediante escorias, zahorras, etc., todos los barrizales afectados por circulación interna de vehículos.

Todos los conductores de máquinas para movimiento de tierras serán poseedores del permiso de conducir y estarán en posesión del certificado de capacitación.

8.1.2. EXCAVACIONES

En las excavaciones, deberían tomarse precauciones adecuadas paras:

Evitar a los trabajadores, disponiendo apuntalamientos apropiados o recurriendo a otros medios, el riesgo de desmoronamiento o desprendimiento de tierras, rocas u otros materiales,

Prevenir los peligros de caídas de personas, materiales u objetos, o de irrupción de agua en la excavación.

Permitir que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de incendio o de irrupción de agua o de materiales.

Evitar a los trabajadores riesgos derivados de eventuales peligros que surjan en las obras, particularmente inundaciones o acumulaciones de gas, procediendo a realizar investigaciones apropiadas con el fin de detectarlos.

Las entibaciones u otros sistemas de apuntalamiento utilizados en cualquier parte de una excavación, sólo deberían construirse, modificarse o desmontarse bajo la supervisión de una persona competente.

Todas las partes de una excavación, en las que haya personas trabajando deberían ser inspeccionadas por una persona competente en cada oportunidad y cada caso prescritos por las leyes o reglamentos nacionales, registrándose los resultados.

No debería iniciarse el trabajo en ninguna parte de la excavación, terraplén, hasta que no haya sido inspeccionada por la persona competente conforme a lo prescrito por las leyes o reglamentos nacionales y hayan sido declaradas satisfactorias las condiciones de seguridad.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Antes de comenzar el trabajo de excavación en una obra:

Se recabará toda la información disponible sobre servicios afectados, construcciones, etc.

Deberían planificarse todas las actividades y decidirse el método de excavación y el tipo de entibación necesarios.

Debería comprobarse la estabilidad del terreno por una persona competente.

Una persona competente debería verificar que la excavación no afectará a las estructuras de los edificios y vías de acceso contiguas.

El empleador debería comprobar la ubicación de las instalaciones de todos los servicios colectivos, como alcantarillas, tuberías de gas y agua y conductos eléctricos, que entrañen riesgos de accidente durante el trabajo.

Si la seguridad lo exige, deberían desconectarse los conductos de gas, agua, electricidad y otros servicios colectivos.

Si no fuera posible desplazar o desconectar dichos conductos, todos deberían vallarse, suspenderse en lo alto, señalizarse de forma adecuada o protegerse de otra manera.

Si la seguridad lo exige, debería limpiarse el terreno de árboles, bloques de piedra y demás obstáculos que se encuentren en él.

El empleador debería comprobar que los suelos que haya que excavar no están contaminados por sustancias químicas o gases nocivos, o por desechos peligrosos, como el amianto.

Una persona competente debería supervisar todos los trabajos de excavación, y los obreros que ejecuten esos trabajos deberían recibir instrucciones claras.

Deberían examinarse detenidamente las caras laterales de la excavación:

Diariamente, antes de cada turno y después de una interrupción del trabajo de más de un día.

Después de un desprendimiento de tierras imprevisto.

Después de todo daño importante sufrido por la entibación.

Después de fuertes lluvias, nevadas o una intensa helada.

A menos que se tomen las precauciones necesarias para impedir el derrumbamiento de las caras laterales, instalando, por ejemplo, bridas o hileras de tablestacas, no debería colocarse ni desplazarse ninguna carga, instalación o equipo cerca del borde de una excavación si ello puede provocar un derrumbamiento y, por consiguiente, entraña un peligro para los trabajadores.

Para impedir que los vehículos se aproximen a las excavaciones deberían instalarse bloques de retención y barreras debidamente afianzadas. No debería permitirse que los vehículos pesados se acerquen a las excavaciones, a menos que la entibación haya sido concebida especialmente para soportar tráfico pesado.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

Si una excavación pudiera poner en peligro la estabilidad de una construcción en la que se encuentran trabajadores, deberían tomarse las precauciones necesarias para impedir el derrumbamiento de dicha construcción.

En caso de riesgo de desprendimiento de tierra que amenace la seguridad de los trabajadores, deberían protegerse las caras laterales de la excavación mediante taludes, entibaciones, resguardos protectores amovibles u otros medios eficaces.

8.1.3. VACIADOS

Se empezarán a planificar los trabajos una vez conocidos los servicios afectados, el tipo de terreno a vaciar, si han existido construcciones anteriores o galerías, y si es posible, las posibles incidencias que hayan surgido en vaciados adyacentes.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan verse afectados.

Si se pudieran trasmitir enfermedades por el terreno, se dotará al personal de las dotaciones necesarias.

Si se detectan conducciones durante la excavación o capas poco resistentes, se interrumpirá el trabajo y se le notificará al Jefe de Obra y a la Dirección Facultativa para que estudien el caso y se resuelva.

Si hay circulación de vehículos y personas, se determinará y señalizará para evitar el acceso de personal ajeno a la obra.

La excavación de vaciados se hará con una inclinación de taludes que evite desprendimientos de tierra.

Si el vaciado puede afectar a una construcción existente, se estudiarán previamente las medidas a tomar.

Los bordes de los desniveles (terrazas) producidos por el avance de la excavación, serán señalizados o protegidos por vallas o barandillas.

Se regarán las zonas de transporte para evitar polvo.

Los frentes de excavación serán inspeccionados con la frecuencia necesaria para asegurarse de su estabilidad.

Los acopios de materiales se harán lo suficientemente alejados del borde de la excavación para evitar sobrecargas que puedan originar desprendimientos.

El vaciado se hará en franjas horizontales de 1,5 metros si se realiza a mano, o bien por franjas horizontales de 3 metros si se ejecuta con máquina.

Se dispondrán de vallados: valla de protección de peatones, valla de cabeza de vaciado. Esta última estará lo suficientemente retirada del borde para que no se provoque un desprendimiento de tierras en su colocación.

Las rampas de vaciado tendrán un 12% de pendiente máxima en tramos rectos y un 8% en tramos curvos. Su anchura mínima será de 4,5 metros para un solo sentido de circulación, talud lateral estable, y 6 metros de ancho en un tramo horizontal antes de la salida de la obra.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Si no se pudieran realizar las pendientes recomendadas, deberá recurrirse a la mejora de la adherencia de la rampa con gravas o zahorra.

8.1.4. EXCAVACIÓN EN ZANJAS

La zona de zanja abierta estará protegida mediante barandillas autoportantes en cadena tipo "ayuntamiento", ubicadas a 2 metros del borde superior de corte.

Se dispondrán pasarelas de madera de 60 centímetros de anchura (mínimo 3 tablones de 7 cm de espesor) bordeadas con barandilla sólida de 100 cm de altura, formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié de 15 cm.

Se dispondrán sobre las zanjas en la zona de paso de vehículos, palastros continuos resistentes que imposibiliten la caída a la zanja.

El lado de circulación de camiones o maquinaría quedará balizado a una distancia de la zanja no inferior a 2 metros, mediante el uso de cuerda de banderolas, o mediante bandas de tablón tendidas en línea en el suelo.

El personal deberá bajar o subir por escaleras de mano sólidas y seguras, que sobrepasen en 1 metro el borde de la zanja, y estarán amarradas al borde superior de coronación.

No se permite que en las inmediaciones de la zanja haya acopios de materiales a una distancia inferior a 2 metros del borde, en prevención de los vuelcos o deslizamientos por sobrecarga.

En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos se paralizará de inmediato los trabajos, dando aviso urgente al Jefe de Obra.

Todas las zanjas abiertas próximas al paso de personas se protegerán por medio de barandillas de 100 cm de altura, barra intermedia y rodapié de 15 cm, o bien se cerrará eficazmente el acceso a la zona donde se ubican para prevenir las posibles caídas al interior, especialmente durante los descansos.

Es obligatoria la entibación de las zanjas con profundidad superior a 1,5 metros, cuyos taludes sean menos tendidos que los naturales.

La desentibación se hará en el sentido contrario a la entibación, siendo realizada y vigilada por personal competente.

En presencia de lluvia o de nivel freático alto se vigilará el comportamiento de los taludes en prevención de derrumbamientos sobre los operarios.

8.1.5. EXCAVACIÓN CON PROCEDIMIENTOS NEUMÁTICOS

No existirán tajos bajo zonas donde se utilicen martillos rompedores en prevención de golpes por objetos o fragmentos.

Los empalmes de las mangueras y demás circuitos a presión estarán en perfectas condiciones de conservación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Se vigilará que los punteros estén en perfecto estado y serán de diámetro adecuado a la herramienta que se esté utilizando.

No se dejará en martillo hincado, ni se abandonará estando conectado al circuito de presión. A la interrupción del trabajo, se desconectará el martillo, depositándose en el almacén de herramientas.

Los compresores se ubicarán lo más alejado posible de la zona de martillos para evitar en lo posible la conjunción acústica.

Se avisará a los trabajadores del riesgo de apoyarse a horcajadas sobre las culatas.

8.2. HORMIGONES.

8.2.1. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS.

Se prohíbe la permanencia de operarios en la zona de batido de cargas durante la operación de izado de "ferrallado" montado o de tableros de encofrar.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados se hará por medio de escaleras de mano reglamentarias.

Se instalarán las plataformas de estancia y circulación en la coronación o intermedios del encofrado de los muros antes de comenzar el hormigonado o de los remates de encofrado.

Se extremará la vigilancia de taludes durante las operaciones de encofrado y desencofrado del trasdós de los muros.

Los clavos existentes en la madera se sacarán o remacharán inmediatamente después de haber desencofrado.

El acopio de la madera, tanto nueva como usada, debe ocupar el menor espacio posible.

Los puntales metálicos deformados se retirarán del uso. No se enderezarán.

Los grandes paneles de encofrado se manejarán cumpliendo que:

Se suspenderán a gancho mediante balancín.

Serán guiados mediante cabos.

8.2.2. FERRALLADO

Durante la elevación de las barras se evitará que los paquetes de hierro pasen por encima del personal.

El izado de paquetes de armadura, en barras sueltas o montadas, se hará suspendiendo la carga en dos puntos separados.

Las barras de ferralla se almacenarán ordenadamente y no interceptarán los pasos, se acopiarán sobre durmientes por capas ordenadas de tal forma que sean evitados los enganches fortuitos entre paquetes.

Los desperdicios y recortes se amontonarán y eliminarán de la obra lo antes posible.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

El taller de ferralla se ubicará de tal forma que, teniendo a él acceso la grúa, las cargas suspendidas no deban pasar por encima de los ferrallistas.

La ferralla armada se colgará para transporte vertical de omegas con lazo de entrega al gancho de la grúa y garrotas antideslizamiento en los extremos.

La ferralla armada presentada se recibirá de inmediato para evitar vuelcos una vez desprendida del gancho de cuelgue.

Las parrillas de ferralla para armado de muros o pantallas se acordelarán hasta concluir el montaje para evitar vuelcos.

Se prohíbe trepar por las armaduras. Para ascenso o descenso se utilizarán escaleras de mano reglamentarias.

Las borriquetas de armado de ferralla estarán rematadas en ángulo hacia arriba para evitar que al rodar sobre ella caigan al suelo los redondos en barras.

Se acotará la superficie del posible barrido de las barras conformadas a partir de dobladora mecánica para evitar golpes al resto de los trabajadores.

Las barras de gran longitud serán acompañadas durante el trayecto para evitar la proyección de pequeños objetos por roce contra el suelo.

Se ubicarán las esperas que presenten las puntas hacia arriba con tablones, setas de plástico, etc., para evitar que se las pueda clavar alguien.

8.2.3. VERTIDOS DE HORMIGÓN.

8.2.3.1. HORMIGONADO DIRECTO POR CANALETA.

Previamente al inicio del vertido de hormigón del camión hormigonera, se instalarán fuertes topes antideslizamiento en el lugar donde haya de quedar situado el camión.

Los operarios se situarán detrás de los camiones hormigonera en maniobras de marcha atrás; estas maniobras siempre deberán ser dirigidas desde fuera del vehículo por uno de los trabajadores. Tampoco se situarán en el lugar de hormigonado hasta que el camión hormigonera no esté en posición de vertido.

Para facilitar el paso seguro del personal encargado de montar, desmontar y realizar trabajos con la canaleta de vertido de hormigón para taludes hasta el cimiento se colocarán escaleras reglamentarias.

Se prohíbe el cambio de posición del camión hormigonera al mismo tiempo que se vierte el hormigón. Esta maniobra deberá efectuarse en su caso con la canaleta fija para evitar movimientos incontrolados.

Los camiones hormigonera no se aproximarán a menos de 2 metros de los cortes del terreno.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

8.2.3.2. HORMIGONADO POR CUBOS.

No se cargará el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa. Se señalizará expresamente el nivel de llenado equivalente al peso máximo que se mantendrá visible.

Se prohíbe permanecer debajo de las cargas suspendidas por las grúas para evitar golpes por fragmentos desprendidos.

Se obligará a los operarios en contacto con los cubos al uso de guantes protectores para su guía y accionamiento de los mecanismos de apertura y cierre.

Los cubilotes se guiarán mediante cuerdas que impidan golpes o desequilibrios a las personas. Se prohíbe expresamente recibir el cubilote directamente para evitar caídas por penduleo.

8.2.3.3. HORMIGONADO CON BOMBAS.

El personal encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.

Después de hormigonar se lavará y limpiará el interior de los tubos, y antes de hormigonar se lubricarán las tuberías, empleando masas de mortero de pobre dosificación para, posteriormente, bombear el hormigón con la dosificación requerida.

Hay que evitar los “tapones” por qué son riesgo de accidente al desmontar la tubería. Evitar los codos de pequeño radio.

La manguera de salida será guiada por dos operarios para evitar las caídas por golpes de la manguera.

Un trabajador será el encargado permanente de cambiar de posición los tablones de apoyo sobre las parrillas de los que manejan la manguera de vertido del hormigón para evitar las posibles caídas.

Para vertidos a distancia de gran extensión se instalará una cabría para soporte del final del tubo y manguera de vertido.

Se evitarán los movimientos de la tubería de la bomba de hormigonado, colocándola sobre caballetes arriostrándose las partes más susceptibles de movimiento en prevención de golpes por reventón.

El manejo, montaje y desmontaje de la bomba de hormigonado deberá realizarse con máximas precauciones e incluso estarán dirigidos los trabajos por un especialista.

Cuando se utilice la “pelota de limpieza” se colocará un dispositivo que impida la proyección; no obstante, los operarios se alejarán del radio de acción de su posible trayectoria.

Se deberán revisar periódicamente los conductos de aceite a presión de la bomba de hormigonado, y se cumplirá con las operaciones de mantenimiento expuesta por el fabricante.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

8.2.4. HORMIGONADO DE CIMIENTOS.

Mientras se realiza el vertido se presentará atención al comportamiento de los taludes para detectar el riesgo de vuelco.

Se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas mediante una cuadrilla de limpieza.

Se habilitarán caminos de acceso a los tajos, estableciéndose pasarelas para poder atravesar las zanjas o caminos. Las pasarelas a más de 2 metros de altura estarán limitadas por barandillas.

Se hará una revisión previa de las excavaciones entibadas antes de proceder al vertido del hormigón.

Se señalizarán y protegerán las excavaciones con vallas metálicas o de madera, pintada a bandas amarillas y negras ubicadas a 2 metros del borde.

Los vibradores estarán provistos de toma de tierra, en el caso de ser eléctricos.

Antes del vertido de hormigón se revisarán los encofrados en evitación de reventones o derrames innecesarios sobre los trabajadores.

8.2.5. HORMIGONADO DE MUROS

Mientras se realiza el vertido se presentará atención al comportamiento de los taludes para prevenir los riesgos de vuelcos.

Mientras se realiza el vertido se vigilará atentamente el comportamiento de los encofrados, parándose los trabajos en caso de fallo.

El vertido de hormigón en los encofrados se efectuará uniformemente repartido. Esta operación se efectuará desde andamios corridos a uno o ambos lados del muro a construir, dotados de barandilla de 100 cm, listón intermedio y rodapié.

El acceso a las plataformas de coronación se efectuará desde el terreno, mediante pasarelas dotadas de barandillas reglamentarias, y desde el suelo a través de escaleras de mano, firmemente ancladas en los apoyos superiores e inferiores.

Se extremarán las precauciones en el desencofrado del trasdós del muro. Estas operaciones se realizarán sujetos con cinturones de seguridad y bajo constante vigilancia. Habrá siempre un mínimo de tres escaleras de mano montadas a intervalos apropiados para su utilización en caso de riesgo.

En caso de hormigonar los muros con bomba, se observarán las Normas Generales y las especificaciones en “hormigonado con bomba en cimientos”, lo mismo se hará en caso de “hormigonar con cubos”. Idéntico proceder se hará en el vertido mediante canaleta.

En todo caso, se dispondrán pasarelas de seguridad reglamentarias de circulación en la coronación de los muros con el fin de facilitar la operación de vertido y el paso y estancia de los trabajadores.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

8.3. MUROS.

8.3.1. MUROS DE HORMIGOS ARMADO IN SITU.

Se dejarán los bordes de la excavación con los taludes estables y previniendo el espacio necesario para trabajar con holgura. Sobre la cabeza del talud no se producirá ningún tipo de acopio.

El ferrallado siempre se realizará siempre desde andamios completos, con placas de apoyo o husillos de nivelación en la base, con todas las crucetas, plataformas de trabajo de más de 60 cm de ancho y barandillas si la altura es mayor de 2 metros.

Se utilizarán botas de seguridad con suela y puntera de acero y casco.

Para acceder a los andamios se utilizarán escaleras. Está prohibido trepar por los andamios.

El hormigonado y vibrado de los muros se hará desde plataformas de trabajo de 60 cm de ancho protegidas por barandillas de 100 cm de altura con pasamanos, rodapié y listón intermedio.

Todo el equipo eléctrico contará con toma de tierra y protección diferencial.

8.3.2. MUROS PREFABRICADOS

Para la colocación de las piezas, así como para la utilización de herramientas y medios auxiliares, se seguirán las instrucciones al respecto dadas por el fabricante.

La base de apoyo de los módulos (hormigón de limpieza) estará perfectamente nivelada y reglada.

La grúa y los cables o eslingas a utilizar estarán en perfectas condiciones y bien sobredimensionadas para el peso que tengan que soportar.

Durante el arriostramiento de los módulos se tendrá especial cuidado para evitar posibles aplastamientos y atrapamientos.

Para el ferrallado de la zapata y durante la colocación del drenaje será obligado utilizar botas de seguridad con puntera y platilla de acero y casco de seguridad.

8.4. TRABAJOS DE SOLDADURA.

Los procedimientos de soldadura se pueden agrupar en:

Soldadura con aportación de metal (con estaño, con soplete y con arco).

Soldadura sin aportación de metal (eléctrica por puntos, por inducción).

8.4.1. BOTELLAS DE GASES.

Tanto el comburente como el combustible se utilizan habitualmente en botellas metálicas cilíndricas de capacidad Tanto el comburente como el combustible se utilizan habitualmente en botellas metálicas cilíndricas de capacidad inferior a 150 litros, lo que facilita su transporte.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Están incluidas dentro del Reglamento de aparatos a presión, aprobado por el Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, de acuerdo con el cual se fabrican, inspeccionan periódicamente, marcan, pintan y etiquetan.

Las botellas disponen de una tulipa o capuchón protector del grifo de salida del gas, para evitar su deterioro por golpes o caídas.

El nombre del gas se graba en la ojiva de la botella, donde se coloca también la etiqueta en la que figuran, entre otros datos, las características del gas y principales medidas a tener en cuenta para su utilización.

Se pintan de distintos colores, según el gas o mezcla de gas que contengan, de acuerdo con las especificaciones del citado Reglamento.

El oxígeno se comercializa comprimido en las botellas, en estado gaseoso y a 200 kg/cm2 de presión. El cuerpo de la botella va pintado de color negro y la ojiva de color blanco.

El acetileno es un gas combustible, con el que se forman mezclas explosivas en concentraciones entre un 2,5 y un 80 por ciento, e inestable, es decir, que puede descomponerse bajo ciertas condiciones, motivo por el cual no se envasa comprimido si no disuelto y alojado en una masa porosa existente en el interior de la botella, que impide que se propague una posible descomposición del acetileno. El cuerpo de la botella es de color rojo y la ojiva de color marrón.

El propano es un gas que se obtiene de la destilación del petróleo, combustible, no tóxico, más denso que el aire, con el que forma mezclas explosivas en concentraciones entre un 2,2 y un 10 por ciento, que se envasa licuado.

Tanto el cuerpo de la botella como la ojiva son de color naranja. El nombre del gas puede ir grabado en el arco de la botella o en el asa.

8.4.2. MANOREDUCTORES

Son reguladores de presión de los gases. Accionando un tornillo de regulación, podemos reducir la presión de los gases hasta el valor adecuado al trabajo a realizar y mantenerla constante durante la operación. Están provistos de dos manómetros: El manómetro de alta, que indica la presión de la botella, y el manómetro de baja, que mide la presión del gas que sale hacia el soplete.

8.4.3. MANGUERAS

Unen los manorreductores con el soplete, sirviendo de conducto a los gases. Son de distinto color, utilizándose el rojo para el combustible y el negro o azul para el oxígeno.

8.4.4. SOPLETES

Es el aparato donde se mezcla el combustible y el oxígeno en proporciones adecuadas, permitiendo establecer una llama estable a su salida.

El soplete utilizado para soldar consta de un mango, en el que se acoplan las mangueras de los gases; dos llaves de regulación de caudal, una para el combustible y otra para el oxígeno; un inyector, un mezclador, en el que se

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

produce la mezcla de gases, y la boquilla, pieza intercambiable para adaptarla a las diferentes necesidades de soldadura, que es donde se forma la llama.

El soplete utilizado en oxicorte también dispone de un conducto que proporciona a la salida de la boquilla un chorro de oxígeno que permite realizar el corte de piezas.

8.4.5. MEDIDAS PREVENTIVAS RELATIVAS A LOS SOPLETES

En relación con los sopletes hay que tener en cuenta que:

Para encender: primero, abrir la válvula de oxígeno para obtener un pequeño flujo y, después, abrir totalmente la válvula de acetileno y encender el soplete.

Para apagar: cerrar primero la llave de acetileno y después la de oxígeno, con el fin de evitar chasquidos y chispas.

Cuando la boquilla se haya engrasado, su orificio debe ser limpiado con cuidado mediante el alfiler de latón.

Se instalará doble válvula antirretorno.

8.4.5.1. COMPROBACIÓN DE LA BOQUILLA Y CONEXIONES.

Asegurarse que la boquilla no está obstruida; en caso de retrocesos repetidos de llama hacer reparar el soplete.

Se ha de comprobar el estado de las conexiones antes de encender los mecheros.

8.4.5.2. PASO DEL GAS

Cuando se pare o finalice el trabajo en un tajo, es necesario cerrar el paso del gas; y al abrirlo, emplear la llave propia de la botella, pues, en caso contrario, podrían quedar dañadas las válvulas y sería muy difícil el control.

8.4.5.3. RETROCESO DE LA LLAMA

El retroceso de la llama del soplete se manifiesta por un petardeo que nos indica que la mezcla de gases se está quemando en su interior, bien por un sobrecalentamiento, del soplete, por introducirse una partícula incandescente en el interior de la boquilla, por trabajar a presiones muy bajas o por acercar excesivamente la llama al metal fundido.

En caso de que el soplete se caliente en exceso ha de ser introducido en agua.

8.4.5.4. SOPORTE

Disponer de un soporte donde colocar el soplete durante las pequeñas paradas.

8.4.5.5. ENCENDIDO Y APAGADO

Para encender el soplete se ha de usar un mechero de chispa con mango de los existentes en el mercado, logrando así que la mano quede alejada del soplete y evitar quemaduras con el fogonazo que se produce al encenderse la mezcla de gases.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Apagar el soplete cuando no se necesite inmediatamente.

8.4.6. MEDIDAS PREVENTIVAS RELATIVAS A LAS MANGUERAS.

8.4.6.1. CONSERVACIÓN.

Deben conservarse en muy buen estado; es preciso verificar frecuentemente que no existen fugas, particularmente en las válvulas, acoplamientos y juntas.

Han de estar cerradas mediante abrazaderas especialmente preparadas para ello y en ningún caso mediante simples alambres.

Ha de tener cuidado de no invertir nunca las mangueras del acetileno y del oxígeno.

Conviene que las mangueras de oxígeno y de gas combustible estén unidas. La utilización de alambres para sujetarlas puede cortar la forma, por lo que debemos utilizar abrazaderas adecuadas.

8.4.6.2. UTILIZACIÓN.

Se han de utilizar válvulas antirretroceso de llama en ambas mangueras de gases.

Se ha de evitar que las partículas incandescentes o materiales calientes afecten a las mangueras.

8.4.7. CONSIDERACIONES PREVIAS.

La fusión del metal de las piezas a soldar se obtiene por el calor liberado por el arco voltaico. Se utilizan diversos procedimientos, aunque el más común es realizar la soldadura al arco con electrodos fusibles: El arco eléctrico salta entre las piezas a soldar sometida a uno de los polos de la fuente de energía y una varilla de metal de aportación (llamada electrodo) que se encuentra conectada al otro polo (los electrodos pueden llevar un recubrimiento: “electrodos revestidos”).

El arco eléctrico genera temperaturas superiores a 3.500 ºC, que hace fundirse el metal del electrodo, que se deposita entre las piezas y los bordes de las piezas a unir, formándose un baño de metal fundido que al solidificar proporciona una unión limpia y uniforme entre las piezas.

El funcionamiento de un arco eléctrico en corriente está condicionado por la necesidad de disponer, entre la fuente de energía y el arco, de aparatos susceptibles de permitir la estabilización del arco.

Estos aparatos, que permiten entre otras cosas el cebado, la alimentación y la regulación del arco, constituyen lo que se llama “grupos de soldadura”.

Estos grupos son de dos tipos:

Estáticos o transformadores alimentados por corriente alterna, reducen la tensión, estabilizan el arco y regulan la intensidad de la corriente, proporcionando una tensión de salida de 60 a 100 voltios.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Rotativos, que son electrógenos o convertidores, y proporcionan una corriente de soldadura continua, regulándola y estabilizándola. Sus tensiones de vacío están comprendidas entre 50 y 80 voltios.

El grupo de soldadura debe permitir la obtención de un arco estable, con una intensidad capaz de efectuar la fusión del electrodo, limitando la corriente de cortocircuito.

8.4.8. ELEMENTOS QUE COMPONEN EL EQUIPO

Los elementos que componen el equipo de soldadura manual al arco con electrodo revestido son los siguientes: Cable de alimentación, generador o grupo de soldadura, cables de pinza y masa, pinza porta electrodos y, por último, electrodos.

8.4.9. CABLE DE ALIMENTACIÓN

Une la red de alimentación con el generador o grupo de soldadura, mediante una clavija de conexión, empleándose normalmente una tensión de 220-238 voltios.

En algunos equipos portátiles no existe este elemento y funcionan mediante motores alimentados por gasolina o gasóleo.

8.4.10. GENERADOR O GRUPO DE SOLDADURA

Es el que puede transformar, convertir y rectificar la tensión de alimentación de la red en una corriente de características de tensión, intensidad y polaridad adecuadas a la soldadura que se quiere realizar.

El arco eléctrico necesita dos tensiones distintas para su normal funcionamiento. La tensión de vacío, que es la que existe cuando el grupo está conectado a la red, pero sin cerrar el circuito de soldadura, favorece el encendido del arco al iniciarse la soldadura y puede oscilar entre 40 y 100 voltios. Una vez que se establece el arco eléctrico y comienza la soldadura, el voltaje disminuye hasta un valor inferior a 40 voltios, que es lo que se denomina tensión del arco o tensión de soldadura.

Los valores de ambas tensiones dependen de la corriente, continua o alterna, y del tipo de electrodo utilizado.

8.4.11. CABLES DE PINZA Y MASA

Son los cables que transportan la corriente desde el grupo hasta el puesto de soldadura. El cable de pinza es el que va desde una de las bombas de salida del grupo de soldadura hasta la pinza porta electrodos. El cable de masa es el que se une el grupo de soldadura con las piezas a soldar, bien directamente o a través de una masa o soporte metálico sobre el que están las piezas.

8.4.12. PINZA PORTAELECTRODOS

Es una herramienta manual que transmite la corriente al electrodo y mediante un dispositivo adecuado lo sostiene mediante la soldadura. Está unida al grupo de soldadura mediante el cable de pinza.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

8.4.13. ELECTRODOS

Los electrodos manuales revestidos están formados por una varilla metálica, de composición similar a las piezas a soldar rodeada de un revestimiento formado por una mezcla de diversos productos orgánicos y minerales. Al establecerse el arco eléctrico entre las piezas y el electrodo, se produce la fusión de ambos, y al solidificar, se origina un cordón de soldadura que une las piezas.

El extremo de la varilla que se introduce en la pinza porta electrodos no está revestido.

Existen diferentes tipo de revestimientos: Oxidantes, ácidos, rutilos, básicos y orgánicos o celulósicos, que proporcionan distintas características a los electrodos.

8.5. INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

8.5.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA.

8.5.1.1. ACTUACIONES PREVIAS.

Previa petición de suministro a la empresa responsable del servicio, indicando el punto de entrega de suministro de energía según plano, se procederá al montaje de la instalación de la obra.

Simultáneamente con la petición de suministro se solicitará, en caso necesario, el desvío de las líneas aéreas o subterráneas disponiendo de un armario de protección y medida directa, realizado en material aislante, con protección intemperie y entrada y salida de cables por la parte inferior; la puerta dispondrá de cerradura de resbalón con llave de triángulo con posibilidad de poner un candado; la profundidad mínima del armario será de 25 cm.

A continuación, se situará el cuadro general de mando y protección dotado de seccionador general de corte automático, interruptor omnipolar y protección contra faltas a tierra y sobrecargas y cortocircuitos mediante interruptores magnetotérmicos y diferencial de 300 mA. El cuadro estará construido de forma que impida el contacto con los elementos bajo tensión.

De este cuadro saldrán circuitos secundarios de alimentación a los cuadros secundarios para grúas, maquinillas, vibradores, etc. dotados de interruptor omnipolar, interruptor general magnetotérmico con interruptor magnetotérmico y diferencial de 30 mA. Todas las bases de corriente tendrán una protección de 30 mA independientemente de que sean bases para alumbrado o fuerza.

Por último, del cuadro general saldrá un circuito de alimentación para los cuadros secundarios donde se conectarán las herramientas portátiles en los diferentes tajos. Estos cuadros serán de instalación móvil según las necesidades de la obra y cumplirán las condiciones exigidas para instalaciones de intemperie. Estando colocados estratégicamente a fin de disminuir en lo posible el número de líneas y su longitud.

El armario de protección y medida se situará en el límite del solar, con la conformidad de la empresa suministradora.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Se determinarán las secciones de los cables, los cuadros necesarios, su situación, así como las protecciones necesarias para las personas y las máquinas. Todo ello según lo contenido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

8.5.1.2. CABLES Y EMPALMES

Los calibres de los cables serán adecuados para la carga que han de soportar en función del cálculo realizado.

La funda de los hilos será perfectamente aislante, despreciando las que aparecen repeladas, empalmadas o con sospecha de estar rotas.

La distribución a partir del cuadro general se hará con cable manguera antihumedad perfectamente protegido; siempre que sea posible irá enterrado, señalizándose con tablones su trayecto en los lugares de paso.

Los empalmes provisionales y alargaderas se harán con empalmes, admitiéndose en ellos una elevación de temperatura igual a la admitida por los conductores. Las cajas de empalme serán de modelos normalizados para intemperie.

Siempre que sea posible, los cables en interiores irán colgados, los puntos de sujeción irán perfectamente aislados, no serán simples clavos. Las mangueras tendidas por el suelo, al margen de deteriorarse y perder protección, son obstáculos para el transito normal de los trabajadores.

8.5.1.3. INTERRUPTORES

Los interruptores estarán protegidos en cajas del tipo blindado, con cortacircuitos fusibles y ajustándose a las normas establecidas por el REBT. Se instalarán dentro de cajas normalizadas con puerta y cierre, con una señal de “Peligro electricidad” sobre la puerta.

8.5.1.4. CUADROS ELÉCTRICOS

El suministro de energía eléctrica de las obras se podrá realizar a través de grupos generadores de corriente o por enganche directo de las líneas de la compañía suministradora en el ámbito de la zona donde se vayan a desarrollar los trabajos.

Los cuadros de distribución irán provistos de protección magnetotérmica y de relé diferencial con base de enchufe y clavija de conexión. Serán de chapa metálica, estancos a la proyección de agua y polvo y cerrados mediante puerta con llave, se mantendrán sobre pies derechos o eventualmente colgados de muros o tabiques, pero siempre con suficiente estabilidad y sólo serán manipulados por el personal especializado.

Cada cuadro eléctrico irá provisto de su toma de tierra correspondiente, a través del cuadro eléctrico general y señal normalizada de “Peligro Electricidad” sobre la puerta, que estará provista de cierre.

Irán montados sobre tableros de material aislante, dentro de una caja que los aísle, montados sobre soportes o colgados de la pared, con puerta y cierre de seguridad.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

El cuadro eléctrico general se accionará sobre una banqueta de aislamiento eléctrico específico. Su puerta estará dotada de enclavamiento.

El cuadro eléctrico general se instalará en el interior de un receptáculo cerrado con ventilación continua por rejillas y puerta con cerradura. La llave quedará identificada mediante llavero específico en el cuadro de llaves de la oficina de obra.

8.5.1.5. TOMA DE CORRIENTE

Las tomas de corriente serán blindadas, provistas de una clavija para toma de tierra y, siempre que sea posible, con enclavamiento.

Se emplearán colores distintos en los tomacorrientes para diferenciar el servicio a 230 V del de 400 V.

8.5.1.6. INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS

Se colocarán todos los que la instalación requiera, pero de un calibre tal que “salten” antes de que la zona de cable que protegen llegue a la carga máxima.

Con ellos se protegerán todas las máquinas, así como la instalación de alumbrado.

8.5.1.7. DISYUNTORES DIFERENCIALES

Todas las máquinas, así como la instalación de alumbrado, irán protegidas con un disyuntor diferencial de 30 mA tanto para la protección de la maquinaria como para la protección del sistema de alumbrado, ubicados en el cuadro eléctrico general.

Las máquinas quedarán protegidas en sus cuadros mediante disyuntores diferenciales selectivos, calibrados con respecto al del cuadro general para que se desconecten antes que aquél o aquellos de las máquinas con fallos, y evitar la desconexión general de toda la obra.

8.5.1.8. TOMAS DE TIERRA

En caso de ser necesaria la instalación de un transformador se le dotará de la toma de tierra adecuada, ajustándose a los reglamentos y exigencias de la empresa suministradora.

La toma de tierra de la maquinaria se hará mediante hilo de toma de tierra específico y por intermedio del cuadro de toma de corriente y cuadro general en combinación con los disyuntores diferenciales generales o selectivos.

La conductividad del terreno en el que se ha instalado la toma de tierra (pica o placa) se aumentará regándola periódicamente con un poco de agua.

Las picas de toma de tierra quedarán permanentemente señalizadas mediante una señal de riesgo eléctrico sobre un pie derecho.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

8.5.1.9. ALUMBRADO

El alumbrado de la obra en general, y de los tajos en particular, será "bueno y suficiente", con la claridad necesaria para permitir la realización de los trabajos, según las intensidades marcadas en el Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril, "lugares de trabajo" del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Se exige un mínimo de 250 lux.

El alumbrado estará protegido por un disyuntor diferencial de 30 mA instalado en el cuadro general eléctrico.

Siempre que sea posible la instalación de alumbrado será fija. Cuando sea necesario, utilizar portalámparas estancos con mango aislante, rejilla de protección de bombilla y ganchos de cuelgue.

Cuando se utilicen portátiles en tajos en los que las condiciones de humedad sean elevadas, la toma de corriente se hará en un transformador portátil de seguridad de 24 V.

Cuando se utilicen focos se situarán sobre pies derechos de madera o sobre otros elementos recubiertos de material aislante, colocados a un mínimo de 2 metros de altura sobre el pavimento para evitar los deslumbramientos que suelen producir los focos a baja altura.

Todas las zonas de paso de la obra, y principalmente las escaleras, estarán bien iluminadas, evitando los "rincones oscuros".

8.5.1.10. MANTENIMIENTO Y REPARACIONES

Todo el equipo se revisará periódicamente por el electricista instalador de la obra.

Las reparaciones jamás se harán bajo corriente. Antes de realizar una reparación se quitarán los interruptores de sobreintensidad, colocando en su lugar una placa de "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".

Las nuevas instalaciones, reparaciones, conexiones, etc., únicamente las realizarán los electricistas autorizados.

8.5.1.11. PROTECCIÓN CONTACTOS DIRECTOS

Es el contacto establecido con elementos conductores sometidos habitualmente a tensión.

La protección se podrá realizar por:

Alejamiento de las partes activas de la instalación a una distancia tal del lugar donde las personas habitualmente que se encuentran o circulan sea imposible un contacto fortuito con las manos, o por la manipulación de objetos conductores cuando estos se utilicen habitualmente cerca de la instalación.

Interposición de obstáculos que impidan el contacto accidental con las partes en tensión (partes activas de la instalación). Los obstáculos de protección deben estar fijados en forma segura y resistir a los esfuerzos mecánicos usuales que puedan presentarse en su función.

Recubrimiento de las partes activas de la instalación por medio de aislamiento apropiado que conserve sus propiedades con el paso del tiempo y que limite la corriente de contacto a un valor no superior a 1 mA. Las pinturas, barnices, lacas y productos similares no serán considerados como aislamiento satisfactorio y estos efectos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

8.5.1.12. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

Son los contactos entre el individuo y elementos que accidentalmente han quedado sometidos a tensión.

La protección contra estos contactos puede ser de dos clases:

Clase A:

Esta medida consiste en tomar posiciones destinadas a suprimir el riesgo mismo haciendo que los contactos no sean peligrosos e impidiendo los contactos simultáneos entre masas y elementos conductores, entre los que puede aparecer una diferencia potencial peligrosa.

Los sistemas de protección de clase A son los siguientes:

Separación de circuitos.

Empleo de pequeñas tensiones.

Separación entre las partes activas y las masas accesibles por medio de aislamientos de protección.

Inaccesibilidad simultánea de elementos conductores y masas.

Recubrimiento de las masas con aislamientos de protección.

Conexiones equipotenciales.

Clase B:

Esta medida consiste en la puesta a tierra de las masas, asociándola a un dispositivo de corte automático que origine la desconexión de la instalación defectuosa.

Los sistemas de protección de clase B son los siguientes:

Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto.

Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por tensión de defecto.

Puesta a neutro de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto.

8.5.1.13. DESCARGAS ELÉCTRICAS Y SU PROTECCIÓN.

En ocasiones no es necesario que se llegue a establecerse el contacto para que se produzca el paso de la corriente, pues, debido a condiciones atmosféricas adversas tales como humedad, ionización del aire, lluvia, etc., puede saltar un arco.

No tenemos más protecciones contra la descarga eléctrica que en caso de tormentas los pararrayos.

Además de todas estas protecciones que se han indicado están los disyuntores diferenciales para cubrir a las personas contra estas intensidades dañinas que pasan a través del cuerpo y que no se han podido evitar

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

8.5.2. PUESTA A TIERRA DE LAS MASAS.

La puesta a tierra la definimos como toda ligazón metálica directa sin fusible ni dispositivo de corte alguno, con objeto de conseguir que en el conjunto de instalaciones no haya diferencia de potencial peligrosa y que al mismo tiempo permita el paso a tierra de corrientes de defecto o las descargas de origen atmosférico.

En cada caso se calculará la resistencia apropiada, que según la Reglamentación Española no excederá de 20 ohmios.

Según las características del terreno se usará el electrodo apropiado de los tres tipos sancionados por la práctica.

Se mantendrá una vigilancia y comprobación constantes de las puestas a tierra.

8.5.3. OTRAS MEDIDAS DE PROTECCIÓN

Se extremarán las medidas de seguridad en los emplazamientos cuya humedad relativa alcance o supere el 70% y en locales mojados o con ambientes corrosivos.

Todo conmutador, seccionador, interruptor, etc., deberá estar protegido mediante carcasas, cajas metálicas etc.

Cuando se produzca un incendio en una instalación eléctrica, lo primero que deberá hacerse es dejarla sin tensión.

En caso de reparación de cualquier parte de la instalación, se colocará un cartel visible con la inscripción: "No meter tensión, personal trabajando".

Siempre que sea posible, se enterrarán las líneas de conducción, protegiéndolas adecuadamente por medio de tubos que posean una resistencia, tanto eléctrica como mecánica, probada.

8.5.3.1. SEÑALIZACIÓN Y AISLAMIENTO.

Se colocarán en lugares apropiados uno o varios avisos en los que:

Se prohíba la entrada a las personas no autorizadas a los locales donde está instalado el equipo eléctrico.

Se prohíba a las personas no autorizadas el manejo de los aparatos eléctricos.

Se den instrucciones sobre las medidas que han de tomarse en caso de incendio.

Se den instrucciones para salvar a las personas que estén en contacto con conductores bajo tensión y para reanimar a los que hayan sufrido un choque eléctrico.

Si en las obras hubiera diferentes voltajes (15, 220, 380 V), en cada toma de corriente se indicará el voltaje a que corresponda.

Todos los cuadros eléctricos generales de maquinaria y carcasas de maquinaria eléctrica tendrán el voltaje a que corresponda.

Las herramientas tendrán mangos aislantes y estarán homologadas MT para riesgos eléctricos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

Si se utilizan escaleras o andamios para hacer reparaciones, cumplirán con las especificaciones y normativas estipuladas en sus correspondientes apartados dentro de este mismo Pliego de Condiciones de Seguridad y Salud.

8.5.4. ELÉCTRICA.

Durante el montaje de la instalación se impedirá, mediante carteles avisadores de "Peligro Electricidad", que nadie pueda conectar la instalación a la red.

Se ejecutará, como última fase de la instalación, el cableado desde el cuadro general al de la compañía, guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para efectuar la conexión en el cuadro (fusibles y seccionadores), que se instalarán poco antes de concluir la instalación.

Antes de proceder a la conexión se avisará al personal de que se van a iniciar las pruebas en tensión instalándose carteles y señales de "Peligro Electricidad".

Antes de hacer las pruebas con tensión se ha de revisar la instalación (cuidando de que no queden accesibles a terceros, uniones empalmes, y cuadros abiertos), comprobando la correcta disposición de fusibles, terminales, protección diferencial, puesta a tierra, cerradura y manguera en cuadro y grupos eléctricos.

Siempre que sea posible se enterrarán las mangueras eléctricas; a modo de señalización y protección para reparto de cargas, se establecerá sobre las zonas de paso sobre mangueras una línea de tablones señalizados en los extremos del paso con señal de "Peligro Electricidad".

Los mangos de las herramientas manuales estarán protegidos con materiales aislantes de la electricidad, quedando prohibida su manipulación y alteración. Si el aislamiento está deteriorado se retirará la herramienta. Estas herramientas estarán homologadas MT para riesgos eléctricos.

Para la utilización de andamios y escaleras de mano es de aplicación lo contenido dentro de este mismo Pliego de Condiciones de Seguridad y Salud.

Se prohíbe expresamente:

La utilización de escaleras de mano o de tijera sobre rampas sin haber procedido antes a la nivelación horizontal de los puntos de apoyo.

La utilización de escaleras de mano o de tijera a huecos sin protección colectiva eficaz al caso.

La formación de andamios utilizando escaleras de mano o de tijera.

8.5.5. TRABAJOS EN PROFUNDIDAD DE LÍNEAS ELÉCTRICAS

Siempre que sea posible se solicitará, del propietario de la línea, el corte de fluido y su puesta a tierra antes de realizar los trabajos. Se comprobará, previa comunicación del vigilante de la compañía suministradora, la desaparición del riesgo eléctrico antes de iniciar los trabajos.

Las líneas cuyo desvío se ha previsto en el proyecto habrán cambiado de ubicación antes de ser necesario trabajar en su actual estado.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Las líneas eléctricas que permanecerán en servicio durante la realización de los trabajos quedarán acotadas a una distancia mínima de 5 metros. En esta área quedará prohibida la estancia y paso de personas o acopios en prevención del riesgo eléctrico.

Siempre que se tengan que realizar trabajos bajo líneas eléctricas aéreas en servicio, y no se pueda cortar la corriente, será preceptivo la colocación de pórticos de señalización previo a la realización de cualquier otro trabajo.

8.5.6. CONSTRUCCIÓN DEL APANTALLADO DE SEGURIDAD

Se realizará cumpliendo con las siguientes prescripciones:

Replanteo mediante teodolito y miras aislantes de la electricidad. Se prohíbe el uso de miras metálicas.

Ubicación, a un mínimo de 5 metros, del cable más exterior de la línea.

El personal interviniente estará dotado de casco, guantes y calzado aislante de la electricidad, según el voltaje de la línea protegida.

Se vigilará expresamente, en presencia de líneas eléctricas, las siguientes acciones:

Cambio de posición de camiones al mismo tiempo que se utiliza el volquete.

Aproximación al límite de seguridad de las cargas suspendidas a gancho de las grúas autopropulsadas.

Cambios de posición de palas y retroexcavadoras con los cazos en alto.

Como precaución adicional en presencia de líneas eléctricas, los cuelgues a gancho de grúa se efectuarán mediante eslingas aislantes de teflón y fibra de vidrio.

8.5.7. PUESTA A TIERRA DE LÍNEAS DURANTE CORTES

Para el retranqueo de líneas eléctricas de MT y de AT o bien para su desmontaje o desconexión provisional para realizar durante un tiempo determinado algunas operaciones, se procederá del siguiente modo:

Estas operaciones las realizarán sólo empresas especializadas, autorizadas por la administración competente y homologadas por la Compañía propietaria de la línea eléctrica.

Se solicitará por escrito a la Compañía suministradora del corte de corriente.

Se establecerá el protocolo de autorización y tiempo.

Se mantendrá comunicación continua entre la subestación eléctrica y el responsable de los trabajos.

Una vez comunicado el corte, se asegurarán por este orden las operaciones siguientes:

Comprobar ausencia de tensión.

Utilización de pértiga.

Puesta a tierra y cortocircuito.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Así se asegura la ausencia de tensión y deberá eliminarse antes del retorno de la misma.

Cuando la Compañía suministradora no pueda conceder el corte, se considerarán las distancias mínimas de seguridad, medidas entre el punto más próximo en tensión y la parte más cercana del cuerpo del obrero o de la máquina, considerando siempre la situación más desfavorable

8.6. RECINTOS MUY CONDUCTORES.

Debido a la resistencia de contacto entre el cuerpo del trabajador y las paredes disminuye, ya que el riesgo aumenta cuando el recinto es reducido, se utilizarán pequeñas tensiones de seguridad y las tomas de corriente estarán al exterior.

8.7. ÚTILES ELÉCTRICOS DE MANO

Las condiciones de utilización de cada material se ajustarán exactamente a lo indicado por el fabricante en la placa de característica, o en su defecto, a las indicaciones de tensión, intensidad, etc, que facilite el mismo, ya que la protección contra contactos indirectos puede no ser suficiente para cualquier tipo de condiciones ambientales, si no se utiliza el material dentro de los márgenes para los que ha sido proyectado.

Se verificará el aislamiento y protecciones que recubren a los conductores.

Las tomas de corriente, prolongadores y conectores se dispondrán de tal forma que las piezas desnudas bajo tensión no sean nunca accesibles durante la utilización del aparato.

Sólo se utilizarán lámparas portátiles manuales que estén en perfecto estado y hayan sido concebidas a este efecto, según normas del Reglamento Electrónico para baja tensión. El mango y el cesto protector de la lámpara serán de material aislante, y el cable flexible de alimentación garantizará el suficiente aislamiento contra contactores eléctricos.

Las herramientas eléctricas portátiles como esmeriladores, taladradoras, remachadoras, sierras, etc, llevarán un aislamiento de clase II.

Estas máquinas llevan en su placa de características dos cuadros concéntricos o inscritos uno en el otro y no deben ser puestas a tierra.

8.8. MEDIOS AUXILIARES

Para la ejecución de unidades de obra que precisen medios auxiliares especiales como cimbras, encofrados especiales, etc. y siempre que lo juzgue necesario el Director de Obra, deberá realizarse por parte del Contratista un proyecto independiente de dichos medios redactado por técnico competente, que deberá visarse en el Colegio Profesional competente.

8.8.1. ANDAMIOS SOBRE BORRIQUETAS.

Los andamios de borriquetas a instalar cumplirán los siguientes requisitos de seguridad estructural:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Separación máxima de los puntos de apoyo.

Plataforma de trabajo formada por tres tablones de un mínimo de 5 x 20 cm de escuadría, unidos entre sí mediante listones transversales dispuestos en la cara inferior.

La plataforma de trabajo quedará clavada, atada o embridada a las borriquetas.

Las plataformas de trabajo que deban formarse a 3 o más metros de altura se arriostrarán con cruces de San Andrés.

Las plataformas se mantendrán limpias de residuos o de materiales que puedan hacer las superficies de apoyo resbaladizas.

Cuando la altura de la plataforma de trabajo sea igual o superior a 2 metros se rodearán de barandillas sólidas de 100 cm de altura formadas por tubo pasamanos, tubo intermedio y rodapié de 15 cm.

Las plataformas de trabajo no sobresaldrán de los laterales de las borriquetas longitudinales iguales o superiores a los 50 cm, para prevenir los riesgos de basculamiento de los tablones.

Los andamios sobre borriquetas no utilizarán para sustitución de alguna o de ambas borriquetas, elementos extraños, en prevención de los riesgos por inestabilidad.

Los materiales se colocarán sobre los tablones de manera uniformemente repartida, para prevenir las sobrecargas innecesarias y las situaciones inestables.

Las borriquetas metálicas se mantendrán libres de óxido, aisladas mediante pinturas anticorrosivas.

Las borriquetas de madera se mantendrán libres de materiales y escorrentías que dificulten observar si la madera continua en buen estado.

Las plataformas sobre borriquetas de amplia superficie se constituirán con borriquetas de idéntica altura y tablones del mismo grosor para evitar desniveles y resaltos.

Los andamios de borriquetas utilizados para montajes de escayolas o para pintura se limpiarán diariamente para evitar las superficies de trabajo resbaladizas y que se oculte el estado de la madera utilizada.

8.8.2. ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES

Durante el montaje y desmontaje, se subirán las barras con cuerdas y nudos tipo marinero y los operarios adoptarán las protecciones necesarias para evitar su caída y, obligatoriamente, deberán usar el cinturón de seguridad, que sujetarán a elementos sólidos de la estructura tubular.

El anclaje de estos andamios se efectuará al tresbolillo, según detalle de planos en planta y alzado.

En estos andamios constituidos por tubos o perfiles metálicos se determinará el número de los mismos, su sección, disposición y separación entre ellos, piezas de unión, arriostramientos anclajes, de fachada y apoyos sobre el terreno, de forma que quede cumplidamente asegurada la estabilidad y seguridad general de los trabajos respectivos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

El piso de los andamios se sujetará a los tubos o perfiles metálicos mediante mordazas o rótulos que impidan el basculamiento y hagan la sujeción segura.

Cuando estos andamios hayan de sujetarse en las fachadas, se dispondrán suficientes números de puntos de anclaje para lograr la estabilidad y seguridad del conjunto, según indique la casa suministradora y se plasme en los planos que acompañarán al certificado de montaje.

Las plataformas de trabajo quedarán siempre inmovilizadas mediante bridas.

La estructura tubular se arriostrará en cada cara externa y en las diagonales espaciales mediante cruces de San Andrés y mordaza de aprieto o rótulos.

En cualquiera de los casos, El montaje se deberá realizar mediante las instrucciones suministradas por el fabricante.

Se vigilará el apretado uniforme de las mordazas o rótulos, de forma que no quede nada flojo.

El apoyo de la cabeza de los tubos contra zonas resistentes debe hacerse con la interpolación de otra base que, a su vez, llevará unos taladros para pasar las puntas o tornillos de sujeción.

Se prestará una especial atención al peligro que la oxidación representa en esta clase de andamios.

Las plataformas de trabajo provisionales, a intercalar entre las fijas de seguridad, se compondrán por un ancho mínimo de 60 cm, se trabarán entre sí y se inmovilizarán a la estructura tubular mediante bridas.

A partir de los 2 metros de altura de una plataforma de trabajo es necesaria la instalación de barandilla, listón intermedio y rodapié, y trabajar sujeto a partes sólidas mediante el cinturón de seguridad.

8.8.3. ANDAMIOS SOBRE RUEDAS

Durante el movimiento del andamio, este permanecerá totalmente libre de objetos, herramientas, materiales y personas.

Las plataformas de trabajo se rodearán en sus cuatro lados con barandilla de 100 cm de alto, rodapié de 15 cm y listón intermedio.

Antes del desplazamiento del andamio desembarcará el personal de la plataforma de trabajo y no volverá a subir al mismo hasta que el andamio esté situado y calzado en su nuevo emplazamiento.

El acceso a la plataforma se hará por medio de escaleras y no por los travesaños o barras de sus estructuras.

Antes de su utilización se comprobará su verticalidad y estabilidad, de forma que su altura no sea superior a cuatro veces su lado menor.

Se cuidará que apoyen en superficies resistentes, recurriendo si fuera necesario, a la utilización de tablones u otros dispositivos de reparto de peso.

Las ruedas estarán provistas de dispositivos de bloqueo, en caso contrario se acuñarán por ambos lados.

Las plataformas de trabajo estarán bien sujetas a la estructura del andamio.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

El acceso a la plataforma permanecerá cerrado durante la permanencia de los operarios sobre ellas, mediante una cadena o barra de seguridad.

8.8.4. ESCALERAS DE MANO

Preferentemente serán metálicas y sobrepasarán siempre en 1 metro la altura a salvar una vez puestas en correcta posición.

Cuando sean de madera, los peldaños serán ensamblados y los largueros serán de una sola pieza, y en caso de pintarse, se harán con barnices trasparentes.

En cualquier caso, dispondrán de zapatas antideslizantes en su extremo inferior y estarán fijadas con garras o ataduras en su extremo superior para evitar deslizamientos.

Está prohibido el empalme de dos escaleras, a no ser que se utilicen dispositivos especiales para ello.

Las escaleras de mano no podrán salvar más de 5 metros a menos que estén reforzadas en su centro, quedando prohibido el uso de escaleras de mano superiores a 7 metros.

Para cualquier trabajo en escaleras superior a 3 metros sobre el nivel del suelo es obligatorio el uso de cinturón de seguridad.

Su inclinación será tal que la separación del punto de apoyo inferior será la cuarta parte de la altura a salvar.

El ascenso y descenso por escaleras de mano se hará de frente a las mismas.

No se utilizarán transportando a mano y al mismo tiempo pesos superiores a 25 Kg.

Las escaleras de tijera o dobles estarán provistas de cuerdas o cadenas, que impidan su abertura al ser utilizadas, y topes en su extremo inferior.

8.8.5. PUNTALES METÁLICOS

Todos los puntales se colocarán sobre durmientes de tablón bien nivelados y perfectamente aplomados. El contratista lo comprobará en todo momento.

Si fuera necesario colocar puntales inclinados se acuñará el durmiente del tablón, nunca el usillo de nivelación del puntal.

Es necesario realizar el hormigonado tratando de no desequilibrar las cargas que van a recibir los puntales, para lo cual se tendrá en cuenta los ejes de simetría de los forjados.

Una vez los puntales en carga, no podrán aflojarse ni tensarse y si por cualquier razón se viera que algunos puntales trabajan con exceso de carga, se colocarán a su lado otros que absorban este exceso de carga, sin tocar para nada el sobrecargado.

Se prohíbe usar los puntales a su altura máxima, para evitar la merma de su capacidad portante.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Los puntales se desmontarán desde el lugar desencofrado en dirección hacia el encofrado, para evitar los golpes por desplome de las sopandas.

Al desmontar un puntal se controlará la sopanda con el fin de evitar su caída brusca y descontrolada.

Tras el desencofrado, se apilarán sobre una batea emplintada por capas de una sola fila de puntales cruzados perpendicularmente. Se fijarán mediante eslingas a la batea y se izarán a gancho de grúa.

8.9. MAQUINARIA.

8.9.1. MAQUINARIA AUXILIAR EN GENERAL.

Las máquinas-herramientas que originen trepidaciones tales como martillos neumáticos, apisonadoras, remachadoras, compactadores o vibradoras o similares, deberán estar provistas de horquillas y otros dispositivos amortiguadores, y al trabajador que las utilice se le proveerá de equipo de protección personal anti vibratorio (cinturón de seguridad, guantes, almohadillas, botas, etc., ...).

Los motores eléctricos estarán provistos de cubiertas permanentes u otros resguardos apropiados, dispuestos de tal manera que prevengan el contacto de las personas u objetos.

En las máquinas que lleven correas queda prohibido maniobrarlas a mano durante la marcha. Estas maniobras se harán mediante monta correas y otros dispositivos análogos que alejen todo peligro de accidente.

Los engranajes al descubierto, con movimiento mecánico o accionado a mano, estarán protegidos con cubiertas completas, que sin necesidad de levantarlas permitan engrasarlos, adoptándose análogos medios de protección para las transmisiones por tornillos sin fin, cremalleras y cadenas.

Toda máquina averiada, o cuyo funcionamiento sea irregular, será señalizada y se prohibirá su manejo a trabajadores no encargados de su reparación. Para evitar su involuntaria puesta en marcha, se bloquearán los arrancadores de los motores eléctricos o se retirarán los fusibles de la máquina averiada y si ello es posible, se colocará un letrero con la prohibición de maniobra, que será retirado solamente por la persona que lo colocó.

Si se hubieran de instalar motores eléctricos en lugares con materias fácilmente combustibles, en locales cuyo ambiente contenga gases, partículas o polvos inflamables o explosivos, poseerán un blindaje antideflagrante.

En la utilización de la maquinaria de elevación, las elevaciones o descensos de las cargas se harán lentamente, evitando toda arrancada o parada brusca y se hará siempre en sentido vertical para el balanceo.

No se dejarán los aparatos de izar con cargas suspendidas y se pondrá el máximo interés en que las cargas vayan correctamente colocadas (con doble anclaje y niveladas, de ser elementos alargados).

La carga debe estar en su trayecto constantemente vigilada por el maquinista, y en casos en que irremediablemente no fuera así, se colocará uno o varios trabajadores que efectuarán las señales adecuadas para la correcta carga, desplazamiento, parada y descarga.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Se prohíbe la permanencia de cualquier trabajador en la vertical de las cargas izadas o bajo el trayecto de recorrido de las mismas.

Los aparatos de izar y transportar en general, estarán equipados con dispositivos para frenado y efectivo de un peso superior en una vez y medirá la carga límite autorizada; y los accionados eléctricamente estarán provistos de dispositivos limitadores que automáticamente corten la energía eléctrica al sobrepasar la altura o desplazamiento máximo permisible.

Los cables de izado y sustentación serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en que se hayan de emplear; en caso de sustitución por deterioro o rotura, se hará mediante mano de obra especializada y siguiendo las instrucciones para el caso dadas por el fabricante.

Los ajustes de ojales y los lazos para los ganchos, anillos y argollas, estarán provistos de guardacabos metálicos resistentes.

Se inspeccionará semanalmente el número de los hilos rotos, desechándose aquellos cables que lo estén en más del 10% de los mismos.

Los ganchos serán de acero o hierro forjado, estarán equipados con pestillos y otros dispositivos de seguridad para evitar que las cargas puedan salirse; las partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.

Los aparatos y vehículos llevarán un rótulo visible con indicaciones de carga máxima que puedan admitir y que por ningún concepto será sobrepasada.

Toda la maquinaria eléctrica deberá disponer de toma de tierra y protecciones diferenciales correctas.

8.9.2. MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXCAVACIONES

El Contratista asegurará que toda la maquinaria móvil antes del inicio de los trabajos se encuentra en un estado óptimo de funcionamiento mediante certificado, libro de mantenimiento, marca CE, ITV (si les corresponde), etc. Será comprobado por el Jefe de Obra y será indispensable para poder trabajar en la obra conforme al control de accesos.

Estarán equipadas con:

Señalización acústica automática para la marcha atrás.

Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.

Servofrenos y frenos de mano.

Pórticos de seguridad.

Extintores.

Retrovisores de cada lado.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Y en su utilización se seguirán las siguientes reglas:

Cuando una máquina de movimiento de tierras esté trabajando no se permitirá el acceso al terreno comprendido en su radio de trabajo; si permanece estática, señalará su zona de peligrosidad actuándose en el mismo sentido.

Ante la presencia de conductores eléctricos bajo tensión se impedirá el acceso de la máquina a puntos donde pudiese entrar en contacto.

No se abandonará la máquina sin antes haber dejado reposada en el suelo la cuchara o la pala, parado el motor, quitada la llave de contacto y puesto el freno.

No se permitirá el transporte de personas sobre estas máquinas.

No se procederá a reparaciones sobre la máquina con el motor en marcha.

Los caminos de circulación interna se señalizarán con claridad para evitar colisiones o roces, poseerán la pendiente máxima autorizada por el fabricante para la máquina que menor pendiente admita.

No se realizarán ni mediciones ni replanteos en las zonas donde estén trabajando máquinas de movimiento de tierras hasta que estén separadas y el lugar seguro de ofrecer riesgo de vuelcos o desprendimiento de tierra.

8.9.2.1. RETROEXCAVADORA.

Utilizar la retroexcavadora adecuada al terreno a emplear. Utilizar orugas en terrenos blandos o para materiales duros y trayectos cortos o mejor sin desplazamiento. Utilizar retroexcavadora sobre neumáticos en terrenos duros o abrasivos, o materiales sueltos y trayectos largos y/o de continuo desplazamiento.

Estas máquinas en general no suelen sobrepasar pendientes superiores al 20% en terrenos húmedos y 30% en terrenos secos pero deslizantes.

Durante un trabajo con equipo retro es necesario hacer retroceder la máquina cuando la cuchara comienza a excavar por debajo del chasis. Nunca se excavará por debajo de la máquina pues puede volcar en la excavación.

Al cargar de material los camiones la cuchara nunca debe pasar por encima de la cabina del camión.

En los trabajos con estas máquinas, en general, para la construcción de zanjas, es preciso prestar especial atención a la entibación de seguridad, impidiendo los derrumbamientos de tierras que puedan arrastrar a la máquina y alcanzar al personal que trabaja en el fondo de las zanjas.

Es imprescindible el tensado de las cadenas o la comprobación de la presión de los neumáticos. En muchos casos la colocación de las cadenas en los neumáticos aumenta la producción y disminuye el riesgo.

Cuando se trabaje en la proximidad de desniveles o zonas peligrosas, es imprescindible colocar balizas de forma visible en los límites de la zona de evolución. En grandes movimientos de tierras y vertederos es necesaria la presencia de un señalista.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

8.9.2.2. MOTOVOLQUETE AUTOPROPULSADO (DÚMPER)

Se señalizará y establecerá un fuerte tope de fin de recorrido ante el borde de taludes o cortes en los que el dúmper debe verter su carga.

Se señalizarán los caminos y direcciones que deban ser recorridos por dúmperes.

Es obligatorio no exceder la velocidad la velocidad de 20 km/h tanto en el interior como en el exterior de la obra.

Si el dúmper debe de transitar por vía urbana deberá ser conducido por persona provista del preceptivo permiso de conducir de clase B. (Esta medida es aconsejable incluso para tránsito interno).

Se prohíbe sobrepasar la carga máxima de inscrita en el cubilote.

Se prohíbe el "colmo" de las cargas que impida la correcta visión el conductor.

Queda prohibido el transporte de personas sobre el dúmper (para esta norma se establece la excepción debida a aquellos dúmperes dotados de transportín para estos menesteres).

El remonte de pendientes bajo la carga se efectuará siempre en marcha atrás, en evitación de pérdidas de equilibrio y vuelco.

8.9.2.3. MOTONIVELADORA

Esta máquina, como en general todas las provistas de cucharilla, es muy difícil de manejar, requiriendo que sean siempre empleadas por personal especializado y habituado a su uso.

Las motoniveladoras están diseñadas para mover materiales ligeros y efectuar refinos. No deben nunca utilizarse como bulldózer, causa de gran parte de los accidentes así como del deterioro de la máquina.

El refino de taludes debe realizarse cada 2 ó 3 m. de altura. La máquina trabaja mejor, con mayor rapidez, evitando posibles desprendimientos y origen de accidentes.

Estas máquinas no deberán sobrepasar en ningún caso pendientes laterales superiores al 40%.

Se utilizarán los peldaños y asideros para el ascenso o descenso de la cabina de mando.

Se prohíbe realizar trabajos de medición o replanteo con la motoniveladora en movimiento.

8.9.3. MAQUINARIA DE COMPACTACIÓN.

Estas máquinas, por su sencillo manejo y por consistir su trabajo en ir y venir repetidas veces por el mismo camino, son las que mayores índices de accidentabilidad presentan, fundamentalmente por las siguientes causas:

Trabajo monótono que hace frecuente el despiste del maquinista provocando atropellos, vuelcos y colisiones. Es necesario rotaciones de personal y controlar períodos de permanencia en su manejo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Inexperiencia del maquinista pues, en general, se dejan estas máquinas en manos de cualquier operario con carnet de conducir o sin él, dándole unas pequeñas nociones del cambio de marcha y poco más. El conductor estará en posesión del carnet de conducir y de capacitación para el manejo de maquinaria pesada.

Los compactadores tienen el centro de gravedad relativamente alto, lo que les hace muy inestables al tratar de salvar pequeños desniveles produciéndose el vuelco.

Se prohibirá realizar operaciones de mantenimiento con la máquina en marcha.

Se asegurará el buen estado del asiento del conductor con el fin de absorber las vibraciones de la máquina y que no pasen a operario.

Se dotará a la maquinaria de señales acústicas intermitentes de marcha hacia atrás.

8.9.3.1. RODILLO VIBRANTE.

Se dotará a la máquina de un pórtico de seguridad contra accidentes por vuelco.

Se prohibirá realizar operaciones de mantenimiento con la máquina en marcha.

Se asegurará el buen estado del asiento del conductor con el fin de absorber las vibraciones de la máquina y que no pasen al operario.

El conductor estará en posesión del carnet de conducir y de capacitación para manejo de máquina pesada.

No permanecerá ningún operario en un entorno inferior a cuatro metros alrededor del rodillo vibrante.

Se dotará a la máquina de señales acústicas intermitentes de marcha hacia atrás.

Antes de la puesta en marcha de la máquina, el conductor se cerciorará de que no haya personal próximo a la misma (por ejemplo, dormitando a la sombra del rodillo), ni tampoco animales.

8.9.4. HORMIGONERA ELÉCTRICA.

Tendrá protegidos, mediante carcasa, todos sus órganos móviles y de transmisión (engranajes y corona de unión) en evitación de atrapamiento.

Tendrá en perfecto estado el freno de basculamiento del bombo.

Se conectará al cuadro de disyuntores diferenciales por cables de 4 conductores (uno de puesta a tierra).

Se instalará fuera de zona batidas por cargas, suspendidas sobre plataforma lo más horizontal posible y alejada de cortes y desniveles.

Las operaciones de limpieza y mantenimiento se ejecutarán con la máquina desconectada de la red.

El personal que la maneja tendrá la autorización expresa para ello.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

8.9.5. CAMIÓN HORMIGONERA

En este caso son aplicables las medidas preventivas expresadas genéricamente para la maquinaria, no obstante lo dicho, se tendrán presentes las siguientes recomendaciones:

Se procurará que los accesos a los tajos sean uniformes y que no superen la pendiente del 20%.

Se procurará no llenar en exceso la cuba, en evitación de vertidos innecesarios durante el transporte de hormigón.

Se evitará la limpieza de la cuba y canaletas en la proximidad de los tajos. Se dispondrá una zona en la obra a tal efecto.

Los operarios que manejen las canaletas desde la parte superior de las zanjas evitarán en lo posible permanecer a una distancia inferior a los 60 cm del borde de zanja.

Queda expresamente prohibido el estacionamiento y desplazamiento del camión hormigonera a una distancia inferior a los 2 m. del borde de las zanjas. En caso de ser necesaria una aproximación inferior a la citada se deberá entibar la zona de la zanja afectada por el estacionamiento del camión hormigonera, dotándose además al lugar de un tope firme y fuerte para la rueda trasera del camión, en evitación de caídas y deslizamientos.

8.9.6. CAMIÓN BOMBA DE HORMIGÓN

Medidas preventivas a tener presentes:

El personal encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo específico.

Después de hormigonar, se lavará y limpiará el interior de los tubos y antes de hormigonar se "engrasarán las tuberías" enviando masas de mortero de pobre dosificación para ya posteriormente bombear el hormigón con la dosificación requerida.

Habrá que evitar "tapones" porque estos producen riego de accidente al desmontar la tubería. Esto se logrará eliminando al máximo los codos de la tubería y sobre todo los codos de radio pequeño, pues esto da lugar a grandes pérdidas de carga y por tanto a un mal funcionamiento de la instalación.

Se evitará todo movimiento de la tubería de la bomba de hormigonado, colocándola sobre caballetes y arriostrándose las partes más susceptibles de movimiento.

El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado deberá realizarse con las máximas precauciones, e incluso estarán dirigidos los trabajos por un operario especialista.

Cuando se utilice la "pelota de limpieza" se colocará un dispositivo que impida la proyección de la pelota, no obstante, los operarios se alejarán del radio de acción de su proyección.

Se deberán revisar periódicamente los conductos de aceite a presión de la bomba de hormigonado y se cumplirá con las operaciones de mantenimiento expuestas por el fabricante.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

8.9.7. GRÚA AUTOPROPULSADA

Por motivos de seguridad estructural, las grúas autopropulsadas no se posicionarán BAJO NINGÚN CONCEPTO sobre losas estructurales, ni sobre los marcos de los colectores.

Las grúas subcontratadas estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y funcionamiento. Esta circunstancia será demostrada documentalmente.

Los conductores de las grúas serán especialistas de probada destreza.

Se procurará que las rampas de acceso a los tajos sean uniformes y que no superen la pendiente del 20%.

Queda expresamente prohibido el estacionamiento y desplazamiento de la grúa autopropulsada a una distancia inferior a los 2 m. del borde de las zanjas. En caso de ser necesaria una aproximación inferior a la citada, se deberá entibar la zona de la zanja afectada por el estacionamiento.

Las maniobras de transporte a gancho de grúa serán guiadas por un capataz.

Se prohíbe izar cargas sin antes haber instalado los calzos hidráulicos de apoyo de la grúa.

El gancho estará dotado de pestillo de seguridad.

Se vigilarán constantemente las variaciones posibles por fallo del firme durante las operaciones de carga y transporte de cargas suspendidas.

Se prohíbe izar la grúa por encima de las balizas de señalización del riesgo de contacto con líneas eléctricas aéreas.

Se usará casco, botas con puntera de acero, cinturón anti-lumbago (si se precisa).

Los estribos, eslingas, cables, grúa, etc. estarán en perfecto estado, debiendo conocerse la carga máxima de trabajo antes de trabajar con ellos.

Prohibido situarse bajo las cargas suspendidas.

Las maniobras siempre se realizarán con movimientos suaves y de forma continua.

El camión, grúa, camión-grúa, etc., estará siempre sobre superficie estable y nivelada.

Está prohibido situarse dentro del radio de acción de la grúa. Si es necesario se usarán calzos.

Si es necesario, para evitar balanceos y movimientos incontrolados, se controlará la carga con ruedas sujetas por operarios que se situarán siempre fuera del radio de caída.

No se deben arrastrar cargas ni hacer esfuerzos laterales con la grúa.

Prohibido balancear las cargas.

Prohibido circular con la grúa desplegada.

Para circular se colocará se colocará siempre el seguro de los gatos estabilizadores para evitar su posible caída accidental.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

8.9.8. COMPRESOR

Cuando los operarios tengan que hacer alguna operación con el compresor en marcha (limpieza, apertura de carcasa, etc.), se ejecutará con los cascos auriculares puestos.

Se trazará un círculo en torno al compresor, de un radio de 4 m, área en la que será obligatorio el uso de auriculares. Antes de su puesta en marcha se calzarán las ruedas del compresor, en evitación de desplazamientos indeseables.

El arrastre del compresor se realizará a una distancia superior a los 3 m. del borde de las zanjas, en evitación de caídas por desplome de las "cabezas" de zanjas.

Se desecharán todas las mangueras que aparezcan desgastadas o agrietadas. El empalme de mangueras se efectuará por medio de racores.

Queda prohibido efectuar trabajos en las proximidades del tubo de escape.

Queda prohibido realizar maniobras de engrase y/o mantenimiento con el compresor en marcha.

8.9.9. MARTILLO NEUMÁTICO

Las operaciones deberán ser desarrolladas por varias cuadrillas distintas, de tal manera que pueda evitarse la permanencia constante en el mismo y/u operaciones durante todas las horas de trabajo, en evitación de lesiones en órganos internos. Los operarios que realicen estos trabajos deberán pasar reconocimiento médico mensual de estar integrados en el trabajo de picador.

Las personas encargadas del manejo del martillo deberán ser especialistas en el manejo del mismo.

Antes del comienzo de un trabajo, se inspeccionará el terreno circundante, intentando detectar la posibilidad de desprendimientos de tierras y roca por las vibraciones que se transmitan al terreno.

Se prohíbe realizar trabajos por debajo de la cota del tajo de los martillos rompedores.

Se evitará apoyarse a horcajadas sobre la culata de apoyo, en evitación de recibir vibraciones indeseables.

Se prohíbe abandonar los martillos rompedores conectados a la red de presión.

Se prohíbe, por ser una situación de alto riesgo, abandonar el martillo con la barrena hincada.

8.9.10. EQUIPOS DE AGLOMERADO

El manejo de esta maquinaria será encomendado exclusivamente a personas con experiencia y formación adecuadas, impidiéndose la manipulación de las mismas al personal no cualificado.

Antes del comienzo de los trabajos, se comprobará el correcto funcionamiento de la máquina, cerciorándose de que su puesta en marcha no ocasiona riesgo alguno para los trabajadores situados en el entorno.

Los movimientos de equipos (extendedora, apisonadoras y camiones) estarán planificados y coordinados para evitar las falsas maniobras, riesgo de atropellos, colisiones, etc.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

La aproximación de camiones a la extendedora, así como cualquier otra maniobra con riesgo de atropellos o colisiones será ayudada con señalista y dirigida por el responsable del equipo de aglomerado.

Los bordes de terraplenes, escalones, zanjas, etc., serán señalizados para evitar vuelcos por excesiva aproximación de los mismos.

Se vigilará el mantenimiento de la distancia de seguridad a posibles líneas eléctricas, con especial atención a los camiones basculantes (bañeras). Antes de poner en marcha el camión, su conductor se asegurará que el volquete está totalmente bajado.

Cuando los trabajos afecten a carreteras con tráfico, se extremará el cuidado en la señalización del tráfico y de seguridad, se efectuarán cortes parciales o totales de tráfico con la ayuda de señalistas, guardia civil, etc., para evitar riesgos de colisiones, atropellos, etc.

El aparcamiento de vehículos y maquinaria, acabada la jornada de trabajo, se hará en lugares adecuados, preferentemente aislados del tráfico externo y dispondrán de señalización que garantice su visibilidad desde vehículos que puedan circular en su proximidad.

8.9.11. SOLDADURA.

8.9.11.1. SOLDADURA ELÉCTRICA.

La alimentación eléctrica al grupo se realizará mediante conexión a través del cuadro eléctrico general y sus protecciones diferenciales en combinación con la red general de toma de tierra.

Antes de comenzar el trabajo de soldadura, es necesario examinar el lugar y prevenir la caída de chispas sobre materias combustibles que puedan dar lugar a un incendio sobre las personas o sobre el resto de la obra, con el fin de evitarlo de forma eficaz.

La soldadura de elementos estructurales no se realizará a una altura superior a una planta. Se ejecutará el trabajo introducido dentro de jaulones de seguridad "Guindola" unidos a elementos ya seguros. El soldador irá provisto de cinturón de seguridad y se le suministrarán los necesarios puntos de anclaje cómodo y "cables de circulación", todo ello en evitación de caídas de altura.

Los trabajos de soldadura de elementos estructurales de forma aérea quedarán interrumpidos en días de fuerte niebla, fuerte viento y lluvia.

Queda expresamente prohibido:

Dejar la pinza y su electrodo directamente en el suelo. Se apoyará sobre un soporte aislante cuando se deba interrumpir el trabajo.

Tender de forma desordenada el cableado de la obra.

No instalar ni mantener instalada la protección de las clemas del grupo de soldadura.

Anular y/o no instalar la toma de tierra de la carcasa del grupo de soldadura

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

No desconectar totalmente el grupo de soldadura cada vez que se realice una pausa de consideración durante la realización de los trabajos (para el almuerzo o comida, por ejemplo)

El empalme de mangueras directamente (con protección de cinta aislante) sin utilizar conectadores estancos de intemperie o fundas termosoldadas.

La utilización de mangueras deterioradas, con cortes y empalmes debidos a envejecimiento por uso o descuido.

8.9.11.2. SOLDADURA OXIACETILÉNICA U OXICORTE

El traslado de botellas se hará siempre con su correspondiente caperuza colocada, para evitar posibles deterioros del grifo sobre el carro portabotellas.

Se prohíbe tener las botellas expuestas al sol, tanto en el acopio como durante su utilización.

Las botellas de acetileno deben utilizarse estando en posición vertical. Las de oxígeno pueden estar tumbadas, pero procurando que la boca quede algo levantada. En evitación de accidentes por confusión de los gases, las botellas siempre se utilizarán en posición vertical.

Los mecheros irán provistos de válvulas antirretroceso de llama.

Debe vigilarse la posible existencia de fugas de mangueras, grifos o sopletes, pero sin emplear nunca para ello una llama, sino mechero o chispa, o sumergirlas en el interior de un recipiente con agua.

Durante la ejecución de un corte hay que tener cuidado de que al desprenderse el trozo cortado no exista la posibilidad de caer en lugar inadecuado, es decir, sobre personas y/o materiales, en especial, los que sean inflamables.

Al terminar el trabajo, deben cerrarse perfectamente las botellas mediante la llave que a tal efecto posee, no utilizar herramientas como alicates o tenazas que, aparte de no ser totalmente efectivas, estropean el vástago de cierre.

Las mangueras se recogerán en carretes circulares.

Queda expresamente prohibido:

Dejar directamente en el suelo los mecheros

Tender de forma desordenada las mangueras de gases por los forjados. Se recomienda unir entre sí las gomas mediante cinta adhesiva

Utilizar mangueras de igual color para los distintos gases

Apilar, tendidas en el suelo, las botellas vacías ya utilizadas (incluso de forma ordenada). Las botellas siempre se almacenan en posición "de pie", para evitar vuelcos y a la sombra.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

8.10. DEMOLICIONES.

8.10.1. DEMOLICIÓN DE EDIFICACIONES.

Entendemos por demolición el proceso de deshacer una obra hasta conseguir su total desaparición sin que se pretenda recuperar material alguno (caso de derribo), y por tanto, no hay que actuar de forma ordenada y cuidadosa para la conservación de ciertos materiales (bordillos, vigas, etc.). En las demoliciones, el proceso de destrucción está basado en los medios mecanizados más que en los manuales, más propios de derribos y rehabilitaciones.

Antes de proceder a una demolición es obligatorio haber estudiado previamente:

Servicios existentes (gas, agua, electricidad, etc.,).

Existencia de depósitos subterráneos o aéreos que pudieran contener gases tóxicos, productos inflamables, radiactivos, etc. (uso del edificio).

Naturaleza de los materiales a demoler (si son cancerígenos, contaminantes, etc.).

Existencia de ratas, insectos, etc.

Una vez recopilada toda la información posible, caso de indicarlo la dirección de obra, se realizará el Proyecto de Demolición que constará de:

Memoria en la que se definirá el procedimiento de demolición adoptado y la normativa aplicable.

Pliego de Condiciones.

Documentación gráfica.

Mediciones y Presupuesto.

Hay que tener también en cuenta, caso de existir árboles, plantas, etc. su reimplantación o conservación.

También se preverá la repercusión cuando se proceda a eliminar las instalaciones y conducciones existentes.

Los trabajos en los que haya materiales especiales de alto riesgo (amiantos, fibrocemento, asbestos, etc.), serán realizados por empresas especializadas y autorizadas por la autoridad laboral a tales fines. Estas empresas realizarán un plan de trabajo que será sometido a la aprobación del Instituto Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Comunidad o al organismo competente.

Como los métodos de demolición son diferentes en función de la tipología estructural, edificatoria, etc, el Contratista indicará en el Plan de Seguridad y Salud (o anejos correspondientes), tanto si la demolición es total o parcial, el tipo de método de demolición que va a emplear:

Manual.

Mecánica controlada.

Retroexcavadora.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Brazo demoledor.

Martillo picador.

Cizallas acopladas.

Colapso.

Voladura controlada.

Bola de demolición.

Tracción por cable.

Mixto.

Otros.

Así como los equipos de protección individual y colectiva que utilizará en dicho trabajo.

Los escombros deberán conducirse hasta el lugar de carga mediante rampas, tolvas, sacos, etc. prohibiéndose arrojarlos desde lo alto. Serán regados para evitar polvaredas y si proceden de alcantarillas, cementerios, hospitales, cuadras, etc. previo a su transporte, serán desinfectados convenientemente.

Cuando se emplee a más de 10 trabajadores en la demolición, se adscribid un Jefe de Equipo para la vigilancia por cada docena de trabajadores.

Se tomarán las medidas necesarias para evitar la alteración de la estabilidad de edificaciones próximas que pueden poner en peligro a los trabajadores.

Las normas generales de actuación y prevención son:

Desratizar y desinfectar.

Apuntalar, si fuera necesario, para evitar desplome de elementos estructurales por sobrecargas de forjados o, por ejemplo, al desescombrar.

Montaje de andamios estabilizadores, previamente calculados, si fuera necesario para conservar partes estructurales del edificio. Si se invaden aceras o parte de la calzada deberán colocarse balizas luminosas. Desvío de tráfico señalizados. Marquesinas de paso para personas. Señales de advertencia, riesgo y prohibición.

Vallado exterior, accesos de personal y maquinaria. Señalización general en vallado. Carteles de empresa. Instalaciones provisionales para los trabajadores.

Control de accesos a personas ajenas a la obra.

Primeros auxilios. Instrucciones para la asistencia a accidentados. Itinerarios de evacuación.

Delimitar zonas de trabajo. Comunicación interior de obra. Señalizar y proteger zonas de riesgo.

Anulación de instalaciones existentes (excepto agua, que se hará por plantas).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Instalación eléctrica provisional de obra.

Indicaciones luminosas, señales, marcas, etc.

Medidas de protección contra incendios.

Anulación de cristales en ventanas, muro cortina, etc.

Instalación de medios auxiliares y de seguridad:

Montacargas.

Plataformas de carga y descarga.

Trompas de desescombro. Contenedores.

Cables de seguridad para atado de cinturón de seguridad de caída (clase C).

Plataformas de trabajo.

Sistemas de protección de bordes de estructuras con barandillas, vallas, redes, etc.

Comprobar posibles contaminantes biológicos.

Estudio de ruido y vibraciones.

Polvo y escombro: riesgos higiénicos.

Retirada de escombros.

Tránsito de vehículos, accesos, aceras, personas, desvíos, etc.

Ventilación (combustión de CO2, gases de soldadura, corte, etc.).

Posibilidad de cargas estáticas y dinámicas.

8.10.2. DESMONTAJE Y RETIRADA DE PLACAS DE FIBROCEMENTO, AISLANTES, ETC.

Para la retirada de placas de fibrocemento de los techos de los edificios, naves, etc. se utilizarán máquinas autorizadas que eleven a los trabajadores hasta las placas, tales como plataformas elevadoras, cestas telescópicas, etc.

Los trabajadores encargados de desmontar y bajar las placas estarán siempre dotados de cinturón con arnés anticaída que estará sujeto a un punto firme y estable de la cesta telescópica (o plataforma elevadora). Ésta tendrá limitador de alcance de mandos de accionamiento autónomos, así como elementos de seguridad homologados.

Como equipo de protección individual usarán:

Mono desechable.

Casco de seguridad.

Guantes largos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Gorro protector de la cabeza.

Gafas cerradas.

Mascarilla anti-polvo de filtros recambiables (cambio diario).

Se prohibirá expresamente:

El acceso accidental de terceros que no vayan protegidos adecuadamente.

Comer, beber, fumar, etc.

Se vigilará la higiene personal de todos los trabajadores expuestos al proceso una vez terminen los trabajos.

Se dispondrá una caseta dividida en tres zonas:

Zona de limpio: con taquillas para el cambio de ropa.

Zona de sucio: con aspiradores con filtro y bidón hermético para depositar monos y demás material usado.

Zona intermedia: con duchas y lavabos.

Las tres zonas estarán comunicadas entre sí por puertas interiores y las zonas de limpio y sucio tendrán además acceso desde el exterior.

Las placas se apilarán en paquetes de 25 Uds. (o fracción) sobre palet y un plástico cortado a medida, que se cerrará y precintará para su transporte al vertedero de materiales peligrosos.

El método de desmontaje se llevará a cabo por los operarios que se encuentran trabajando en altura, mientras que abajo habrá otros trabajadores que se encargarán de recoger y apilar las placas sobre palet. Nunca se pisará sobre la cubierta y se procurará no romper las placas para evitar la dispersión aérea de las partículas de asbesto.

Se comenzará el desmontaje de cubiertas desde las cumbreras hacia los aleros, siguiendo un sentido de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha.

Una vez alcanzada la cota de cubierta con la cesta, se comenzará el desmontaje de las placas, procediéndose primero al corte de la tornillería mediante radial, soplete, etc. Una vez liberadas las placas, se irán retirando apoyadas sobre las correas y se descenderán mediante eslingas de fibra textil 100% poliéster de alta resistencia a tracción, provistas de ganchos de seguridad.

8.11. MATERIALES Y PRODUCTOS.

De los muchos materiales y productos que se manejan e intervienen en el proceso constructivo, unos no revisten riesgos apreciables para la salud de los trabajadores, sin embargo, otros sí generan riesgos y es necesario establecer las medidas preventivas necesarias para evitar lesiones y otros efectos perniciosos para la salud. A continuación, se exponen las medidas de seguridad y salud que hay que adoptar para los materiales y productos más comúnmente utilizados en las obras de construcción:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

8.11.1. CEMENTO.

Produce lesiones en piel, ojos y vías respiratorias llegando en ocasiones a ser invalidantes. Los componentes del cemento reaccionan químicamente al fraguar produciendo irritaciones, quemaduras, llagas, úlceras y eczemas con procesos alérgicos importantes. Por vía respiratoria ocasiona lesiones bronquiales, por ingestión produce trastornos digestivos y úlceras gástricas.

Se adoptarán medidas que minimicen la emisión de polvo de cemento como la elección de un lugar de almacenamiento protegido y cubierto. Se utilizarán como E.P.I.:

Ropa de trabajo que cubra todo el cuerpo.

Gafas que cubran completamente los ojos.

Mascarilla anti-polvo.

Botas impermeables.

Casco y gorro de cabeza.

No se fumará ni se comerá durante su manipulación.

8.11.2. CAL

El mayor riesgo en el manejo y manipulación de la cal viene producido por un lado durante el proceso de descarga, almacenamiento y trasiego del producto (envasado en sacos o a granel), al entrar en contacto con la piel, produciendo en estos casos graves quemaduras y ulceraciones en las zonas de contacto.

Durante el proceso de apagado las quemaduras producidas por las salpicaduras de la lechada de cal suelen ser graves. La instalación de los gases y vapores que se desprenden durante esta operación producen también graves lesiones en las vías respiratorias.

La protección frente a estos riesgos derivados del uso de la cal pasa fundamentalmente por evitar tener alguna parte del cuerpo expuesta, utilizando ropa de trabajo que cubra todo el cuerpo.

Es obligatorio el uso de:

Guantes anti-cáusticos que cubran hasta el codo.

Mandil de cuero.

Botas de cuero.

Gafas que cubran completamente los ojos.

Pantalla facial.

Mascarilla con filtro para gases y vapores.

Casco de seguridad.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Además, se tendrá siempre a mano agua y jabón para poderse lavar inmediatamente si se produce el contacto, se prohibirá fumar, comer o beber durante la exposición al producto. Durante el apagado, que se hará al aire libre, nadie se acercará a sus inmediaciones.

8.11.3. ADITIVOS QUÍMICOS PARA HORMIGONES

Son los productos destinados principalmente a fluidificar, acelerar, retardar, anticongelar, impermeabilizar o a curar hormigones y morteros de cemento mediante su adición al proceso de amasado.

Si hay contacto con estos productos, se pueden producir irritaciones en la piel adquiriendo mayor importancia cuando el contacto es con las mucosas de los ojos, boca y nariz.

Las medidas de prevención son:

Conocer su ficha toxicológica y las recomendaciones del fabricante antes de su utilización.

Si hay contacto, lavar con agua y jabón.

Ropa de trabajo adecuada.

Guantes de caucho.

Gafas que cubran completamente los ojos.

Pantalla facial.

Aseo personal al terminar la aplicación.

8.11.4. DESENCOFRANTES

Los desencofrantes se suelen diluir en agua, aunque a veces se usan concentrados. Estos productos aceitosos producen, al entrar en contacto con la piel y mucosas, irritaciones y alergias, más importantes cuanto más concentrado esté el producto.

Las medidas de prevención son:

Conocer su ficha toxicológica y las recomendaciones del fabricante antes de su aplicación.

Si hay contacto, lavar con agua y jabón.

Ropa de trabajo que cubra todo el cuerpo

Realizar la imprimación en ambientes bien ventilados.

Guantes de caucho.

Mascarilla de filtro para gases y vapores (FFA1P1).

Gafas que cubran totalmente los ojos.

Aseo personal al terminar la aplicación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

8.11.5. YESO

Durante las operaciones de manipulación de sacos de yeso (descarga, transporte o apilado), es cuando más se agudiza el riesgo de inhalación de polvo de yeso y de contacto con la piel y mucosas. El yeso inhalado por vía respiratoria produce afecciones bronquiales que pueden llegar a ser graves cuando la inhalación es importante. Si entra en contacto con la piel, al humedecerse con el sudor, es cuando manifiesta claramente su agresividad dando lugar a irritaciones, grietas o llagas por desecación de la zona afectada, con posterior riesgo de infección. En contacto con las mucosas produce su irritación.

La medida preventiva de carácter general que ha de tenerse en cuenta es prever el lugar de almacenamiento de los sacos, evitando que sea en corrientes de aire y tapando el material almacenado para que no se produzcan ambientes pulvígenos. Además, se usarán:

Ropa de trabajo que cubra todo el cuerpo.

Guantes de caucho.

Gafas que cubran completamente los ojos.

Mascarilla anti-polvo.

Aseo personal.

Si hay contacto, lavar con agua y jabón.

8.11.6. ASBESTO

El asbesto es un silicato fibroso, que al igual que el amianto, se usa en construcción como componente de multitud de productos, como placas de fibrocemento, aislantes, tuberías, etc.

Debido a la naturaleza físico-química de este mineral, su polvo se compone de finísimas agujas que constituyen como todo silicato un grave riesgo para la salud.

En las obras, el asbesto no aparece de forma aislada sino como constituyente de las placas de Uralita, tuberías de fibrocemento, etc. Las fibras de asbesto nos las vamos a encontrar como residuo pulvígeno si se producen cortes, roturas o rozamientos de dichos materiales.

Las fibras de asbesto, al penetrar por vía respiratoria a los pulmones, se clavan a las paredes de los bronquios y bronquiolos causando graves insuficiencias respiratorias y enfisema pulmonar. Estas fibras, además, una vez alojadas en los pulmones, modifican su estructura dando lugar a cáncer de pulmón.

La concentración de fibras de asbesto respirables a partir de la cual se pueden manifestar los efectos cancerígenos es cada vez más restrictiva, no apreciándose a simple vista indicios de dicha concentración. Por tanto, hay que saber que un proceso de corte por vía seca de materiales con una composición intrínseca de asbesto, implica un grave riesgo no sólo para el operario que realiza dicha operación, sino para el conjunto de compañeros que se encuentra en el entorno.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Por tanto, todo trabajo en el que se entre en contacto con una atmósfera que contiene partículas de asbesto se le ha de dar un tratamiento especial y únicamente puntual. Como medida básica de prevención se realizarán las operaciones sólo por vía húmeda.

Es de todo punto imprescindible la utilización de ropa de trabajo desechable que cubra todo el cuerpo, así como guantes largos, gafas cerradas, mascarillas anti-polvo de filtros recambiables y gorro protector de la cabeza.

Una vez realizados los trabajos, es muy importante el aseo personal, por lo que todos los trabajadores implicados y expuestos al polvo de amianto deberán ducharse y usar después ropa limpia. La ropa usada para este trabajo será desechada y nunca se llevará al hogar familiar para no trasladar allí el contaminante. El empresario es el responsable de su lavado y descontaminación.

Por último, se debe impedir el acceso accidental de terceros que no vayan protegidos adecuadamente a la zona de trabajos, así como prohibir comer, beber, fumar, etc. en dicha zona.

No obstante, es muy recomendable para evitar formar polvo con asbesto libre, no proceder a la demolición por medios mecánicos de las techumbres de Uralita, es decir, se deben desmontar, apilar y trasladar a su destino final antes de comenzar la demolición de las naves evitando su rotura.

Para la realización de trabajos con materiales constituidos por asbesto, se cumplirá a rajatabla las disposiciones del R.D. 665/1997 de 12 de Mayo (BOE N.º 124, de 24 de Mayo) sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición de agentes cancerígenos durante el trabajo, y lo establecido por el REAL DECRETO 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

8.11.7. BETUNES

El betún como último producto de la destilación del petróleo, es el menos volátil y por tanto el que potencialmente tiene menos riesgo.

Su agresividad vendrá condicionada fundamentalmente por el uso que se destine y por tanto a su manejo y aplicación.

En forma de emulsión, su agresividad se manifiesta casi exclusivamente por el contacto con la piel, produciendo irritaciones e hipersensibilidad de contacto, agravando el riesgo cuando se limpia la zona afectada con productos más volátiles como petróleos o gasolinas.

En forma de láminas, el mayor riesgo es el que se deriva de las quemaduras por contacto con el betún fluidificado durante la fase de solape y soldeo, agravado por su gran inercia térmica.

Las agresiones que produce el betún son casi exclusivamente las derivadas del contacto con la piel, por lo que los equipos de protección individual se limitan con carácter general a ropa de trabajo y guantes. En situaciones extremas y por contacto continuo permanente se puede producir cáncer de piel.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

8.11.8. LANA DE ROCA

La lana de roca o de vidrio son unos productos fabricados a partir de roca o vidrio fundidos a altas temperaturas y posteriormente enfriados en forma de finísimos hilos con aspecto algodonoso y que tiene un alto poder de aislamiento.

A pesar de que las fibras que lo componen son elásticas, se producen en ellas muchas fracturas, lo que trae como consecuencia la emisión de infinidad de pequeñas fibras cristalinas las cuales tienen un alto grado de riesgo, tanto por su penetración en la piel con irritaciones e inflamaciones como por su introducción a través de las vías respiratorias en los pulmones, produciendo efectos similares a las fibras de asbesto y llegando a provocar en casos agudos cáncer de pulmón.

En principio se ha de tratar de minimizar los efectos que estos productos tienen sobre el ambiente en sus proximidades, eligiendo un lugar de almacenamiento en el que se eviten corrientes de aire y por tanto, fibras en suspensión.

La protección mediante los equipos de protección individual se garantiza utilizando ropa de trabajo que cubra todo el cuerpo, guantes, mascarilla de filtro mecánico, gafas y casco o gorro cubre cabeza.

Es de suma importancia el mantener un exhaustivo aseo personal, por lo que, una vez concluido el trabajo, todos los trabajadores hipotéticamente expuestos, deben ducharse vistiéndose nuevamente con ropa limpia. Es muy aconsejable que la ropa de trabajo contaminada sea lavada en una primera fase en el centro de trabajo.

8.11.9. POLIURETANO

El poliuretano proyectado es un producto que se utiliza como aislamiento térmico en la construcción y que se prepara y se aplica "in situ" mediante la adición de un elemento de acuoso, lo cual provoca una reacción química de polimerización del poliuretano con gran emisión de gases y aumento de volumen, lo que hace que el producto final adquiera un aspecto esponjoso.

El riesgo que se genera en este proceso viene condicionado por la reacción química de la polimerización de los isocianatos y su duración.

Los efectos sobre el organismo de los isocianatos no polimerizados, en forma de gases y vapores desprendidos, se manifiestan mediante afecciones bronquiales y lesiones pulmonares ya que la vía de penetración es la respiratoria por inhalación de dichos vapores, llegando en casos extremos a producir cáncer de pulmón.

Las medidas preventivas vienen condicionadas básicamente a un total aislamiento del cuerpo frente al contaminante mediante una ropa de trabajo adecuada y de cobertura total del cuerpo, así como la utilización de guantes, gafas, mascarilla facial con filtro específico para gases y vapores (FFA1P1) y gorro de protección de la cabeza. Se leerá su ficha toxicológica y las recomendaciones del fabricante antes de su utilización.

Una buena ventilación contribuye a eliminar en gran parte los riesgos descritos ya que la dilución del contaminante es mayor y por tanto disminuye su concentración, sin olvidar el mantener un exhaustivo aseo personal.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

8.11.10. MADERAS

La madera es un material imprescindible en las obras.

Hay maderas de origen tropical que llegan a tener un alto grado de toxicidad. Esta toxicidad proviene de la resina de esta madera, que impregna su parte leñosa y que en forma de polvo facilita su grado de riesgo.

El contacto con este polvo provoca lesiones cutáneas, inflamaciones y procesos alérgicos por hipersensibilización de la piel. No obstante, su mayor riesgo se produce al inhalar este polvo, pudiendo llegar a provocar lesiones broncopulmonares, procesos asmáticos, espasmos e incluso parada respiratoria.

Cuando la penetración en el organismo se produce por vía digestiva, se provocan vómitos, diarreas y en general trastornos digestivos.

La más eficaz medida de prevención frente a los riesgos de y las consecuencias del polvo producido por la mecanización de las maderas tropicales, es disminuir o anular la emisión de polvo por lo que siempre se utilizarán máquinas de corte y mecanizado con sistemas de extracción localizada y su posterior filtrado. A su vez es obligado el uso del equipo de protección individual compuesto por ropa de trabajo de cobertura total, guantes, gafas y mascarilla facial de filtro mecánico.

La ventilación del lugar de trabajo es una medida que influirá en una menor concentración de polvo, sin olvidar la importancia que tiene el aseo personal, sobre todo antes de las comidas y al finalizar la jornada de trabajo.

8.11.11. INSECTICIDAS Y FUNGICIDAS

Estos productos tienen un alto grado de toxicidad y su penetración en el cuerpo es a través de las tres vías posibles, dérmica, respiratoria y digestiva. En cualquier caso, por vía dérmica se producen irritaciones en piel y mucosas, por vía respiratoria y al inhalar estos productos en suspensión en el aire se producen los procesos de lesiones bronquiales y por vía digestiva se producen lesiones en las mucosas intestinales, quemaduras internas e incluso graves intoxicaciones.

Las medidas a adoptar para prevenir las lesiones derivadas de sus riesgos son las específicas para la protección de la piel mediante la utilización de ropa de trabajo que cubra todo el cuerpo, guantes, gafas y gorro de cabeza además de la preceptiva mascarilla específica para gases y vapores (FFA1P1) y un exhaustivo aseo personal que evite la entrada del contaminante por vía digestiva sobre todo antes de comer, fumar o finalizar la jornada de trabajo.

Al tener que trabajar con estos productos, ver antes su ficha toxicológica y las recomendaciones de la etiqueta del envase.

8.11.12. COMBUSTIBLES

Las gasolinas y petróleos se utilizan como materiales auxiliares para combustibles de motores de explosión, en generadores eléctricos, compactadores, vibradores, etc.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Las gasolinas, por ser los productos más volátiles de la destilación del petróleo, desprenden gran cantidad de gases y vapores con alto contenido de hidrocarburos. Por tener los vapores de las gasolinas un punto de inflamabilidad muy bajo, el riesgo de incendio y explosión es muy alto, lo que implica que su almacenamiento se haga en recintos muy ventilados.

Desde el punto de vista higiénico, estos productos son agresivos tanto por contacto con desecación e irritaciones de la piel, como por ingestión con alteraciones gástricas y ulceraciones en el intestino. Si se produce la contaminación por vía respiratoria por inhalación de los vapores de las gasolinas, se producen lesiones pulmonares, espasmos musculares e incluso pérdida de consciencia.

Como primera medida a tener en cuenta está el realizar las operaciones de trasiego y transporte en recipientes estancos y específicos para tal fin, estableciendo su almacenamiento en un lugar no accesible para los trabajadores y bien ventilado.

Es norma obligada la prohibición de encender fuego o fumar durante el trasiego, llenado de depósitos y su utilización como desengrasante en recipientes abiertos. En estas operaciones se utilizarán guantes y mascarilla de filtro contra vapores orgánicos, así como la preceptiva ropa de trabajo que cubra todo el cuerpo.

Es muy importante mantener un estricto aseo personal, lavándose con abundante agua en caso de salpicadura del producto a la boca y sobre todo a los ojos.

8.11.13. GASES COMBUSTIBLES

Los gases combustibles son productos que sin formar parte de los materiales y los elementos que intervienen en el proceso constructivo se utilizan como productos auxiliares, en este caso para operaciones de soldadura, caldeo, oxicorte, ...

Los gases combustibles más utilizados son el acetileno, propano y butano. Todos ellos tienen en común que su almacenamiento se realiza en tubos o botellas, encontrándose en su interior licuados y a presión.

El riesgo más importante que se deriva de su utilización es la deflagración o explosión, con las evidentes consecuencias de quemaduras, amputaciones, etc.

Desde el punto de vista higiénico, durante el proceso de soldeo y en general por la combustión de estos gases, se desprende dióxido de carbono y en caso de una combustión deficiente, monóxido de carbono. El primero provoca el desplazamiento del oxígeno del aire en sus inmediaciones y el segundo intoxicaciones, con pérdida de consciencia e incluso la muerte.

Las medidas de prevención frente a los aspectos agresivos de estos gases combustibles son, fundamentalmente, el asegurar una buena ventilación tanto de los recintos de almacenamiento como en los lugares donde se realicen las operaciones de soldadura, caldeo, oxicorte, etc.

Durante la reacción de polimerización (endurecimiento) es cuando se desprende ácido acético que proporciona ese olor característico a vinagre y el que genera los riesgos de su aplicación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

La vía de contaminación más afectada es la dérmica como consecuencia del contacto del producto con la piel produciendo irritaciones, que son más acusadas cuando el contacto se produce con las mucosas de boca, nariz y ojos. Por vía respiratoria no se presentan graves complicaciones salvo irritaciones de las vías respiratorias, a no ser que se estuviese en un ambiente con grandes concentraciones de ácido acético, provocando en este caso, afecciones broncopulmonares.

Evidentemente, las medidas de protección pasan en primer lugar por proporcionar una buena ventilación del lugar de trabajo y en la utilización de los equipos de protección individuales como guantes, gafas protectoras, además de ropa de trabajo adecuada y mascarilla específica (FFA1P1)

En caso de contacto con la piel, hay que proceder a un buen lavado con agua y jabón.

Se evitará comer, beber o fumar durante la aplicación de siliconas.

8.12. SERVICIOS AFECTADOS.

El estudio de los servicios subterráneos afectados que puedan incidir en la ejecución de la obra juega un papel muy importante ya que es preciso saber dónde y cómo se encuentran las líneas eléctricas, saneamiento, gas riego telecomunicaciones, etc., para tener previstos todos los sistemas de desvío, apuntalamientos, apeos, etc., evitando sorpresas, improvisaciones y accidentes.

Para ellos, se recabará toda la información al respecto que las Compañías suministradoras, Ayuntamientos, Propietarios, etc., puedan facilitar. Debido a que los planos “As-built” no siempre reflejan con veracidad la exacta ubicación de un determinado servicio y a que no siempre están debidamente señalizados, si existe riesgo de accidente, se utilizaran siempre detectores de campo que nos indican la potencia de una línea eléctrica y a que profundidad se encuentra, sirviendo de guía con errores mínimos para trabajos de excavación, pilotajes, sondeos, cimentaciones, etc.

En el caso de conducciones aéreas, el procedimiento a seguir será como en el caso de subterráneas.

Las normas básicas a seguir son las siguientes:

En caso de duda, todas las conducciones se tratarán como si estuvieran en servicio.

No tocar o intentar alterar la posición de ningún cable eléctrico.

Se procurará no tener cables descubiertos que puedan sufrir por encima de ellos el paso de maquinaria o vehículos, así como posibles contactos accidentales por personal de la obra o ajeno.

Emplear señalización indicativa del riesgo indicado, siempre que sea posible, la posición del servicio afectado.

Se informará a la Compañía propietaria siempre que el servicio existente sufra algún daño y alertará del incidente a todo el personal.

En el caso de riesgo eléctrico, los trabajadores estarán dotados de prendas y herramientas aislantes.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Se respetarán siempre las distancias máximas recomendables en trabajos de excavación sobre conducciones eléctricas (con máquinas hasta 1 metro sobre la conducción, con martillo picador hasta 0,50 metros sobre la misma y el resto por medios manuales).

Cuando las conducciones se encuentran a menos de 1 metro de profundidad se harán catas a mano hasta llegar a la generatriz superior será necesario para asegurar su posición exacta.

No se descubrirán tramos superiores a 15 metros de conducción.

No se fumará o hará fuego o chispas en caso de canalizaciones de gas.

Se señalizarán perfectamente las zonas afectadas y se vigilará que no accedan a las mismas personas ajenas a las obras.

No se almacenará material sobre conducciones de cualquier clase.

Está prohibida la manipulación o utilización de cualquier aparato, válvula o instrumento de la instalación en servicio.

8.13. SUSTANCIAS PELIGROSAS O NOCIVAS

Las sustancias peligrosas o nocivas para la salud deberán estar rotuladas claramente y estar provistas de etiqueta identificativa, en la que figuren sus características principales y los riesgos potenciales para la salud que su empleo conlleve. El Contratista deberá cuidar que el manejo y empleo de este tipo de sustancias se hace de acuerdo a las disposiciones vigentes, y sólo por el personal autorizado.

El Contratista deberá comprobar que los recipientes que contengan este tipo de sustancias, disponen de las instrucciones relativas a las acciones a establecer en caso de derramamiento, escape o intoxicación.

El Contratista deberá prever que los ambientes donde se vayan a usar estas sustancias estén lo suficientemente bien aireados, cuidando del establecimiento de las medidas necesarias a tal efecto.

8.14. ATMÓSFERAS PELIGROSAS

El Contratista deberá prever que los ambientes donde pueda existir déficit de oxígeno estén lo suficientemente bien aireados, cuidando del establecimiento de las medidas necesarias a tal efecto.

Ningún trabajador debe penetrar en un espacio confinado o cerrado cuya atmósfera sea peligrosa o en la que falte oxígeno, a menos que:

Un técnico competente haya procedido al examen de la atmósfera y comprobado que no entraña peligro alguno, repitiéndose dicho examen a intervalos periódicos adecuados.

Se haya garantizado una ventilación adecuada.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Si no se han satisfecho las condiciones establecidas con anterioridad, las personas que hayan de penetrar en tales espacios deberán llevar obligatoriamente un aparato respiratorio autónomo o alimentado desde el exterior y un cinturón de seguridad con cable salvavidas.

Cuando un trabajador se encuentre un espacio confinado o cerrado:

Deberán preverse medios y equipos adecuados con inclusión de aparatos respiratorios, aparatos de reanimación y oxígeno, para asegurar el salvamento de posibles accidentados.

Deberán apostarse una o varias personas plenamente capacitadas en la entrada o cerca de ésta.

Deberán existir medios de comunicación rápidos entre los trabajadores y la persona o personas apostadas en la entrada.

8.15. EXTRÉS TÉRMICO, FRIO Y HUMEDAD

Cuando el estrés térmico el frío o la humedad sean tales que puedan provocar trastornos de salud o molestias extremas a los trabajadores, deberán tomarse medidas preventivas, tales como:

Concepción apropiada de la carga y puesto de trabajo de cada operario, teniendo especialmente en cuenta a los que trabajan en cabinas o conducen máquinas descubiertas.

Suministro de equipos de protección adecuados.

Vigilancia médica periódica.

En lo referente al calor, las medidas preventivas deberán incluir el descanso en lugares frescos y la disponibilidad de agua en cantidad suficiente.

8.16. RUIDO Y VIBRACIONES

Para proteger a los trabajadores de los efectos nocivos para la salud del ruido y de las vibraciones, el Contratista deberá adoptar medidas tales como:

Sustituir máquinas o procedimientos peligrosos por otros que lo sean menos.

Reducir el tiempo de exposición a estos riesgos.

Proporcionar medios de protección auditiva.

Para reducir el tiempo de exposición de los trabajadores al ruido y las vibraciones, el Contratista prestará especial atención a los trabajadores que:

Utilicen compresores, martillos perforadores, perforadoras neumáticas y máquinas semejantes.

8.17. OTRAS DISPOSICIONES

Deberá evitarse la elevación manual de cargas cuyo peso entrañe riesgos para la salud y seguridad de los trabajadores. No se eliminarán en obra aquellos desechos cuyos residuos puedan ser peligrosos contra la salud

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

PRESUPUESTO

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

1. MEDICIONES Y PRESUPUESTO ECONÓMICO.

1.1. OBJETO

El objeto de este documento es valorar los gastos asignados según previsiones de desarrollo de este Estudio de Seguridad y Salud Laboral.

En relación con este capítulo se incluyen y valoran:

- Las protecciones personales
- Las protecciones colectivas no integradas en máquinas e instalaciones (no se incluyen los andamios, plataformas, escaleras, protecciones mecánicas o eléctricas de máquinas y cuadros, etc, por considerarlas elementos integrantes de los medios de producción).
- La Medicina Preventiva y Primeros Auxilios previstos para los trabajadores.
- Las horas de personal dedicadas a formación, vigilancia y reuniones de seguridad.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

1.2. PRESUPUESTO.

POSICIÓN LÍNEA CS POZUELO 400 kV EN CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO 400/30 kV					
Duración del trabajo: (meses)		6			
Operarios previstos:		20			
Material de asignación personal					
Nº de orden	Concepto	Dotación anual por operario	Unidades equiv.	Precio Udad (€uros)	Coste total (€uros)
1	Casco de protección	2	29	7.10	206.00 €
2	Botas de seguridad	4	58	55.48	3,218.00 €
3	Botas de agua.	2	20	45.52	910.00 €
4	Guantes de trabajo.	40	400	5.15	2,060.00 €
5	Arnés de cintura o completo	0.5	5	168.24	841.00 €
6	Dispositivos anticaida y compl.	0.5	5	105.30	527.00 €
7	Trajes impermeables.	2	20	39.25	785.00 €
8	Gafas antiimpactos.	6	60	6.18	371.00 €
9	Pantalla de protección facial	2	20	11.67	233.00 €
10	Pantallas y gafas para soldadura	1	10	16.88	169.00 €
11	Mandiles, polaina, guantes soldadura	1	10	32.44	324.00 €
12	Ropa de trabajo	2	20	88.15	1,763.00 €
				Coste Parcial	**11,407.00 €**
Material de asignación colectiva					
Nº de orden	Concepto	Dotación anual	Unidades equivalentes	Precio Udad (€uros)	Coste total (€uros)
1	Cuerda 100m Línea de Seguridad	4	2	129.00	258.00 €
2	Complementos uso Lín. Seg.	10	5	133.01	665.00 €
3	Malla perforada de delimitación	1350	675	0.60	405.00 €
4	Cinta o cadena de delimitación	1350	675	0.07	47.00 €
5	Señales de obligación e informativas	70	35	6.01	210.00 €
6	Botiquín primeros auxilios	3	2	34.80	70.00 €
7	Tablero o camilla evac. accidentados	1	1	282.36	282.00 €
8	Extintores	4	2	45.28	91.00 €
				Coste Parcial	**2,028.00 €**
Formación + Medicina preventiva					
Nº de orden	Concepto		Unidades	Precio Udad (€uros)	Coste total (€uros)
1	Charla informativa seg. y prim.auxilios		20	42.00	840.00 €
2	Reconocimientos médicos		20	65.45	1,309.00 €
				Coste Parcial	**2,149.00 €**
				Total	**15,584.00 €**

El presente presupuesto de seguridad y salud para el proyecto de construcción de la Nueva Posición de Línea CS Pozuelo 400 kV en el CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO 400/30 kV asciende a la cantidad de **QUINCE MIL, QUINIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS.**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

PLANOS.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

1. SEÑALIZACIÓN.

Color	Significado	Indicaciones y precisiones
Rojo	Señal de prohibición	Comportamientos peligrosos
	Peligro - alarma	Alto, parada, dispositivos de dexconexión de emergencia. Evaciación
	Material y equipos de lucha contra incendios	Identificación y localización
Amarillo o amarillo anaranjado	Señal de advertencia	Atención, precaución. Verificación
Azul	Señal de obligación	Comportamiento o acción específica. Obligación de utilizar un equipo demprotección individual
Verde	Señal de salvamento o de auxilio	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento o de socorro, locales
	Situación de seguridad	Vuelta a la normalidad

1.1. SEÑALES DE ADVERTENCIA.

Forma triangular. Pictograma negro sobre fondo amarillo (el amarillo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal), bordes negros.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 8313391.


RIESGO EXPLOSIÓN


PELIGRO DE INCENDIO


RIESGO DE INTOXICACIÓN


RIESGO DE RADIACIÓN


¡ATENCIÓN! RIESGO DE TROPEZAR


¡ATENCIÓN! BAJA TEMPERATURA


SALIDA DE CAMIONES


¡ATENCIÓN! CARGA SUSPENDIDA


¡PELIGRO! GAS INFLAMABLE


¡ATENCIÓN! ALTA TEMPERATURA


¡ATENCIÓN! PASO DE CARRETILLA


RIESGO ELÉCTRICO


RIESGO INDETERMINADO


¡ATENCIÓN! POSIBLE CAÍDA DE OBJETOS


RIESGO DE CORROSIÓN


¡ATENCIÓN! MATERIAS NOCIVAS O IRRITANTES


¡ATENCIÓN! CAÍDAS A DISTINTO NIVEL


¡ATENCIÓN! ZONA DE OBRAS



RIESGO DE ATMOSFERAS EXPLOSIVAS


¡PELIGRO! RIESGO DE INCENDIO LIQUIDOS INFLAMABLES


¡PELIGRO! RUIDO


¡ATENCIÓN! RIESGO BIOLÓGICO


¡PELIGRO! PROYECCIÓN DE PARTICULAS


¡PELIGRO! SUPERFICIES CALIENTES

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21192. Colegiado: MARIA INMACULADA BLÁZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

1.2. SEÑALES DE PROHIBICIÓN.

Forma redonda. Pictograma negro sobre fondo blanco, bordes y banda (transversal descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45º respecto a la horizontal) rojos (el rojo deberá cubrir como mínimo el 35% de la superficie de la señal).





















Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 83133891.

1.3. SEÑALES DE OBLIGACIÓN.

Forma redonda. Pictograma blanco sobre fondo azul (el azul deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).

























Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

1.4. SEÑALES RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS.

Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo rojo (el rojo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).



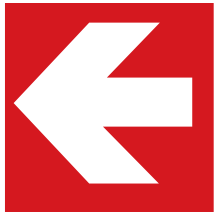


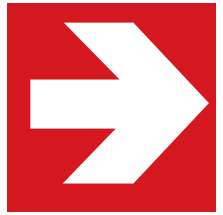












Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 83133891.

1.5. SEÑALES DE SALVAMENTO O SOCORRO.

Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo verde (el verde deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).





















Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 8313391.

1.6. SEÑALIZACIÓN GESTUAL.

TOMA DE MANDO Y COMIENZO DE LA MANIOBRA



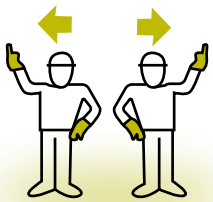
SUBIR



BAJAR



DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL



PARA



FIN DE LA MANIOBRA



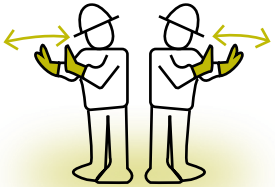
SUBIR LENTAMENTE



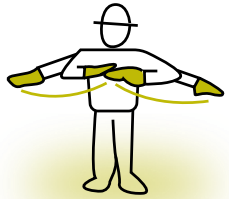
BAJAR LENTAMENTE



DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL LENTO



PARADA DE EMERGENCIA



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

1.7. ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO REFLECTANTE.



VALLA EXTENSIBLE



BOYAS INTERMITENTES



CONOS



BASTIDOR METÁLICO



CADENAS



CINTA DE BALIZAMIENTO



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

1.8. SEÑALIZACIÓN DE OBRAS EN VÍA DE SOBLE SENTIDO DE CIRCULACIÓN.

PIQUETAS



BALIZA PORTATIL



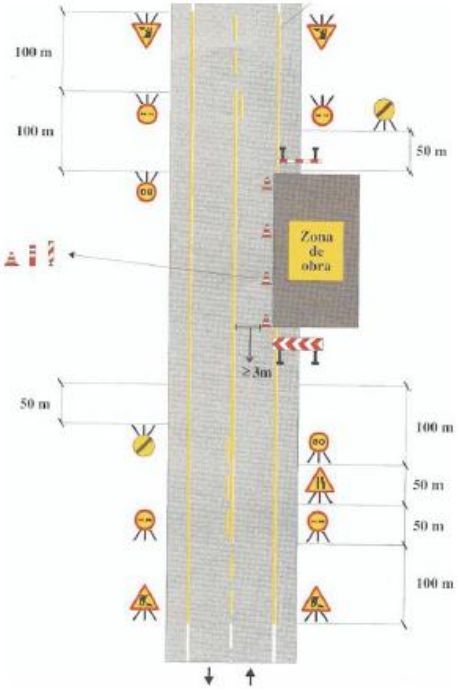
CINTA DE BALIZAMIENTO



CINTA DE BALIZAMINTO



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

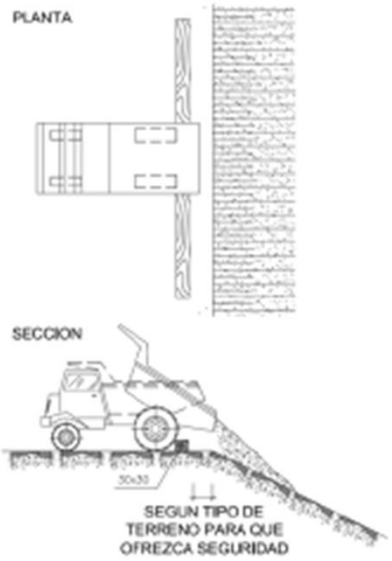


BALIZAMIENTO EN CORTES DE CARRETERA CON DESVIO

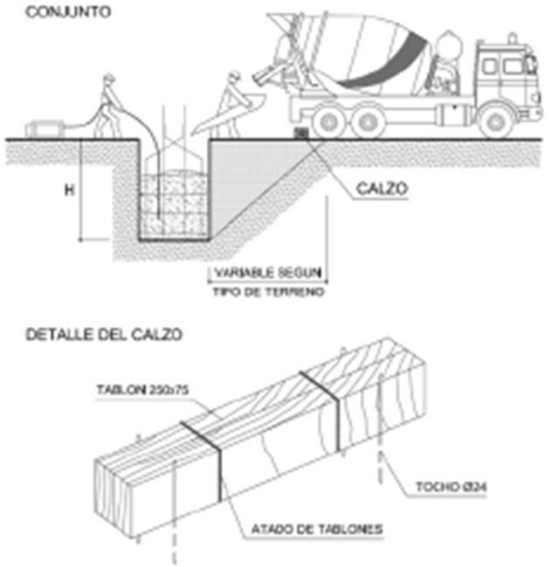


SIMBOLOGIA:
- CONOS REFLECTANTES DE 70 cm
- BALIZAS LUMINOSAS
- VALLA DIRECCIONAL DE 2x1m

TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS

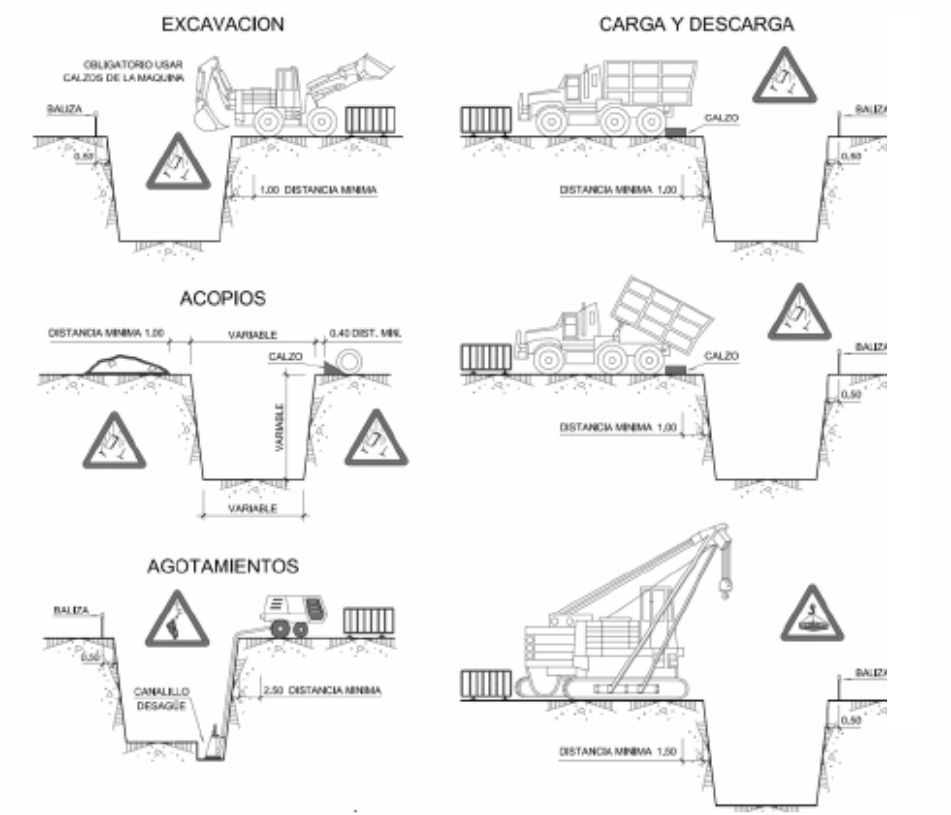


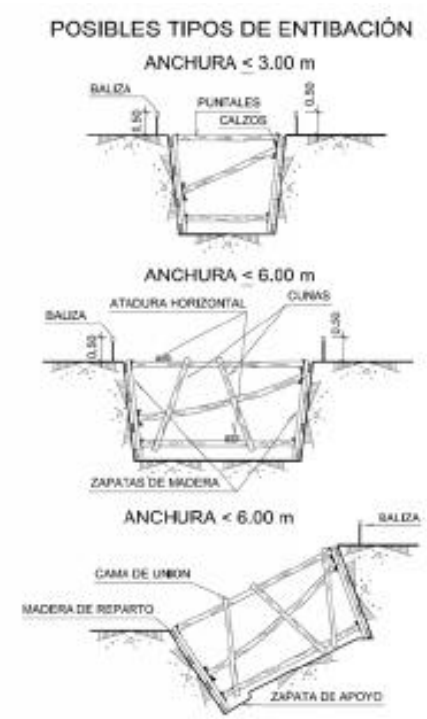
HORMIGONADO POR VERTIDO DIRECTO EN ZANJAS O CIMENTACIONES

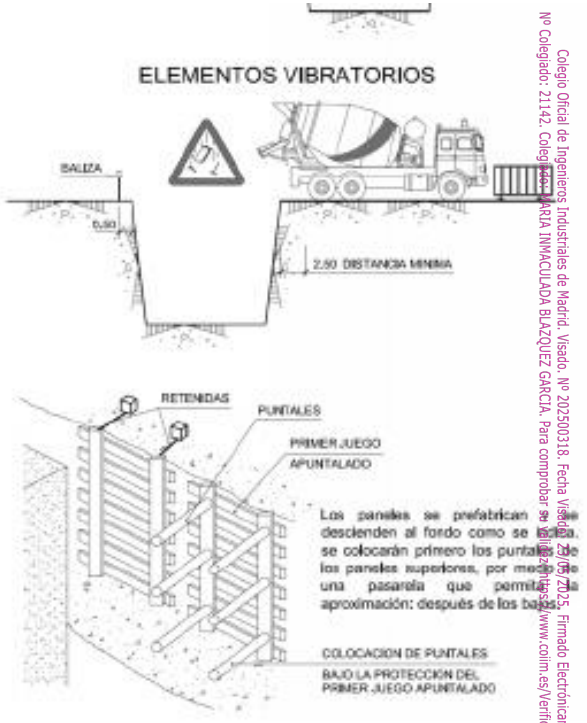


Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

2. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

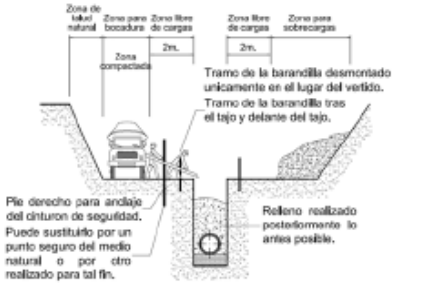




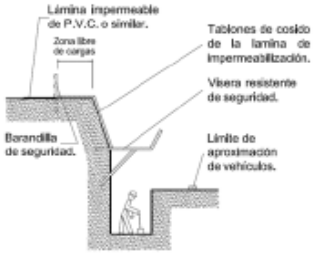


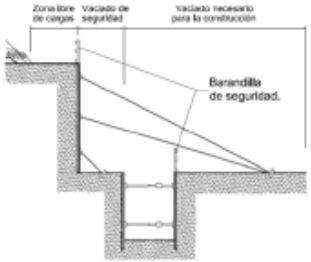
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha visado: 25/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su autenticidad acceda a https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

3. ZANJAS Y VACIADO.



Mientras se realiza el hormigonado por detrás del tajo, se procede tras el fraguado al cierre de la zanja.
Tramo abierto, el estricto necesario para instalar un tramo de tubería y hormigonar el tramo anterior.
Cuanto menor tiempo permanezca abierta la zanja, mayor seguridad, pese a ello, puede necesitar entibación.

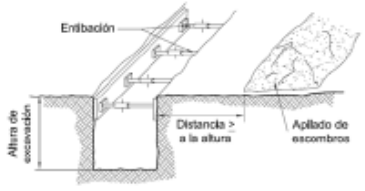


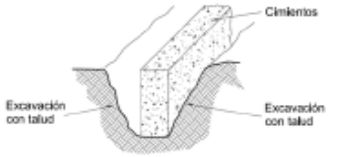


ESCALERA DE MANO DE SEGURIDAD ANTIVUELCO LATERAL Y ANTIDESLIZAMIENTO HORIZONTAL

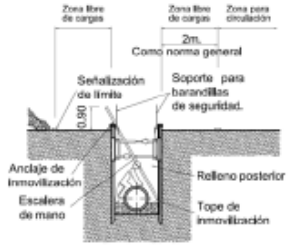


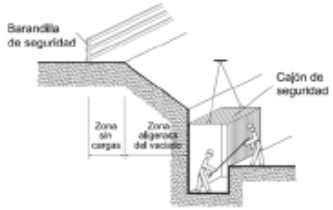
PRECAUCIONES EN LAS EXCAVACIONES



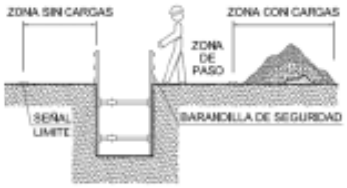


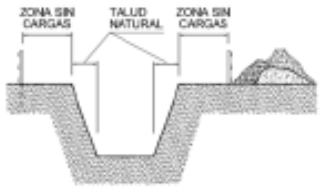
PROTECCION EN ZANJAS Y VACIADOS





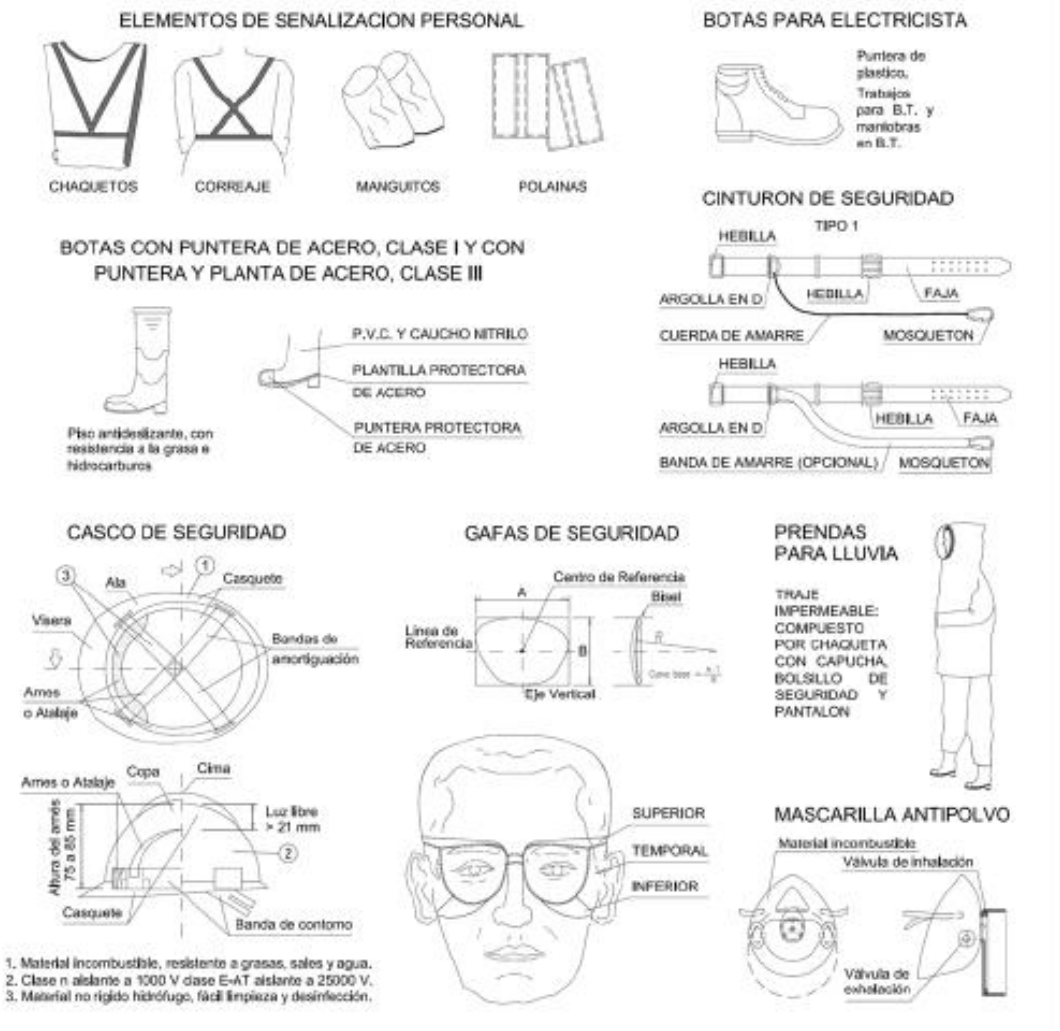
4. PROTECCIÓN PERSONAL.





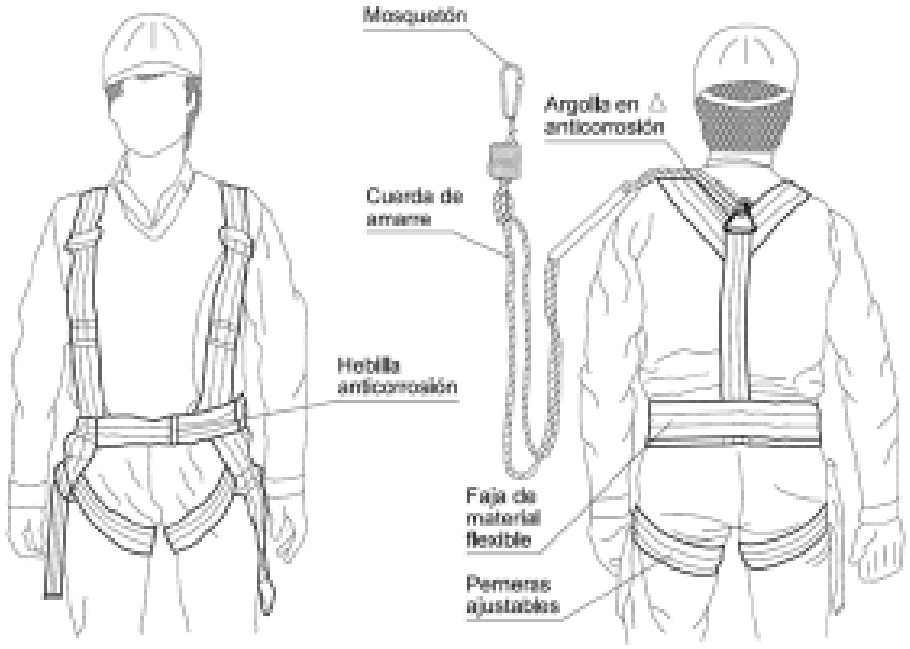


Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

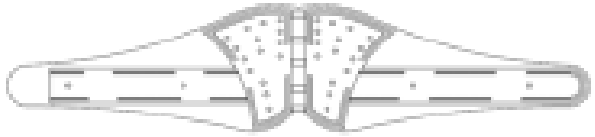


Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133991.

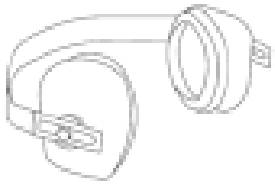
CINTURON DE SEGURIDAD CLASE C



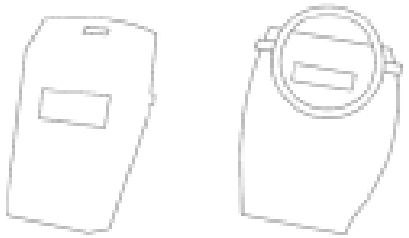
FAJA ANTIVIBRATORIA



PROTECTOR AUDITIVO

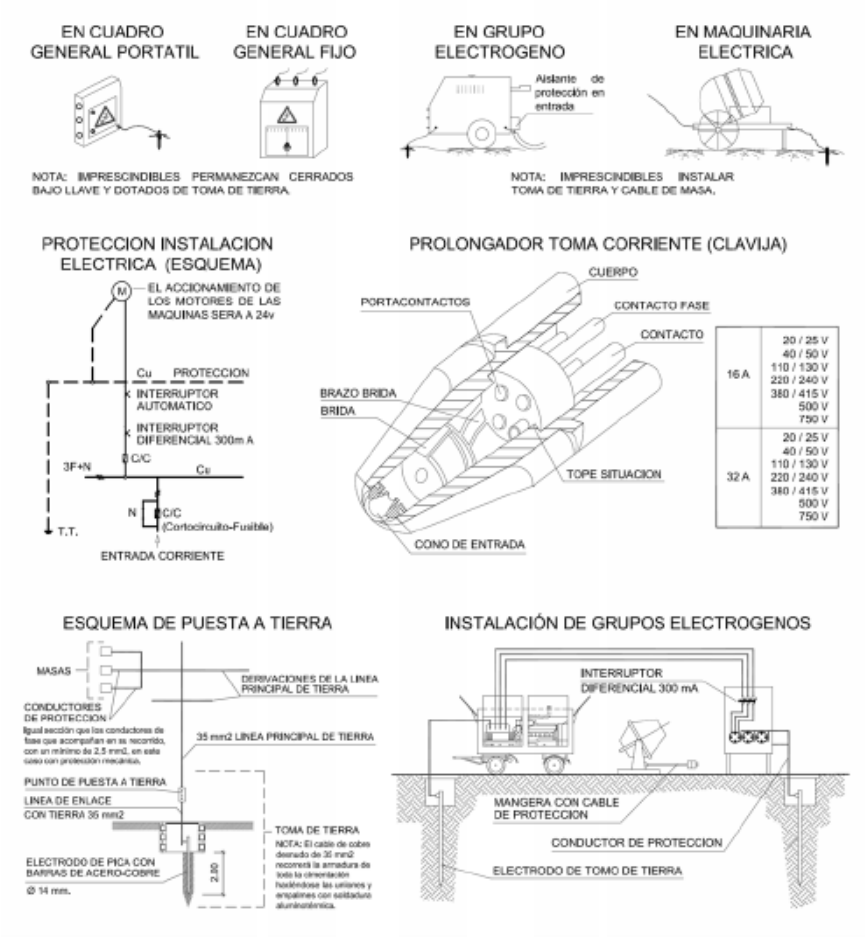


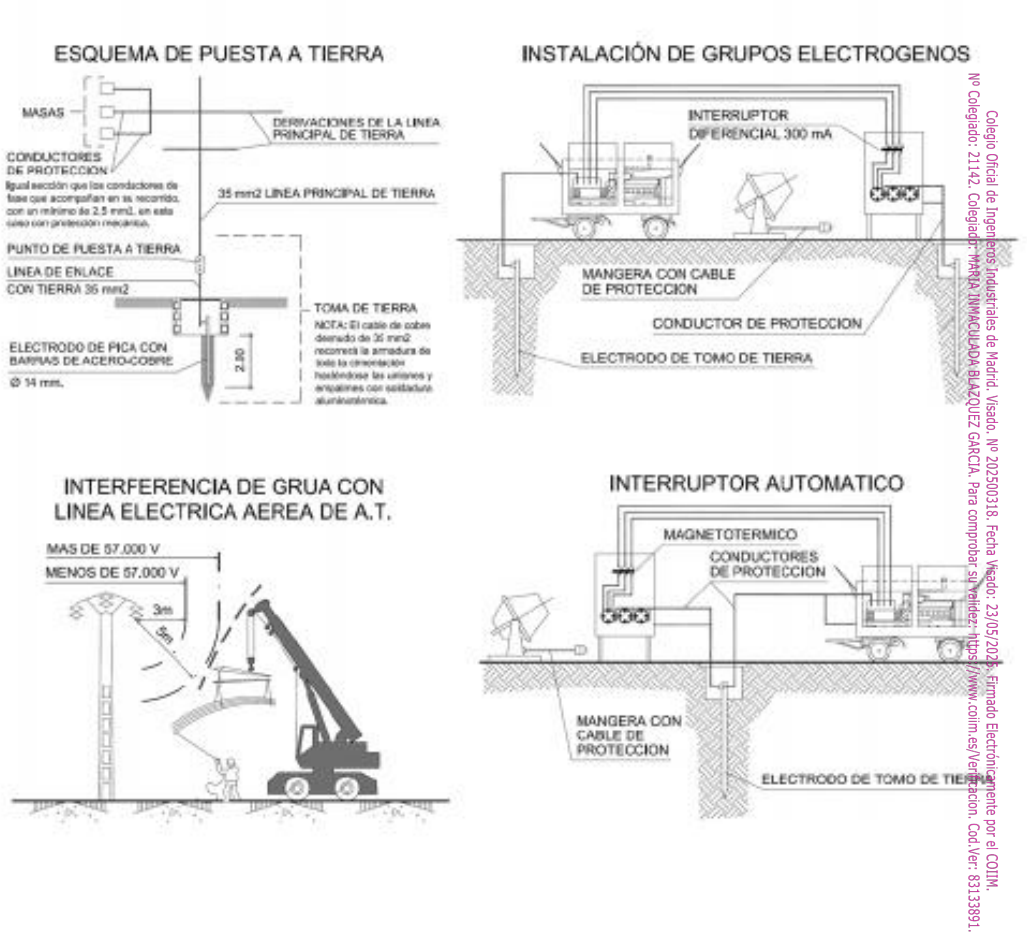
PROTECTOR PANTALLA SOLDADOR



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 83133891.

5. PROTECCIÓN COLECTIVA.



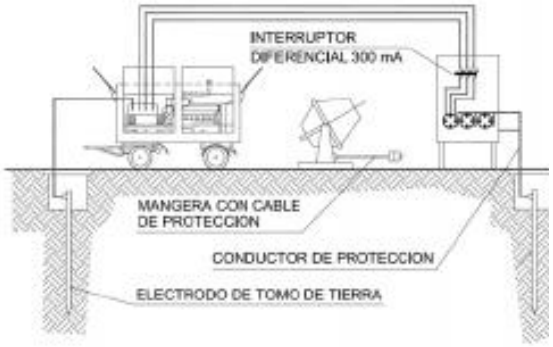


Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

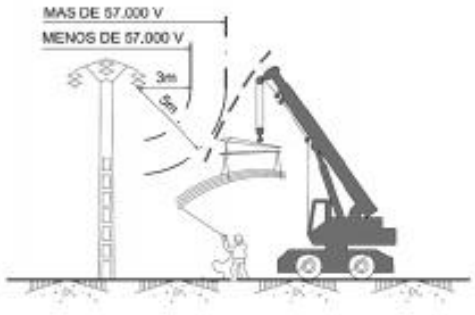
ESQUEMA DE PUESTA A TIERRA



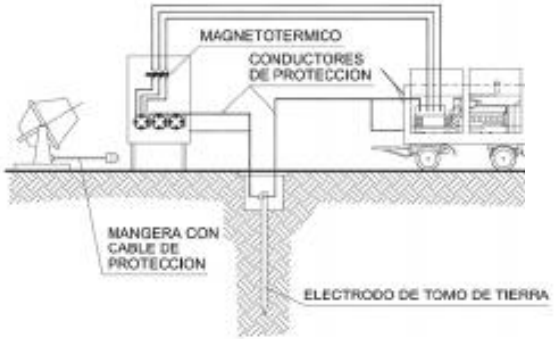
INSTALACIÓN DE GRUPOS ELECTROGENOS



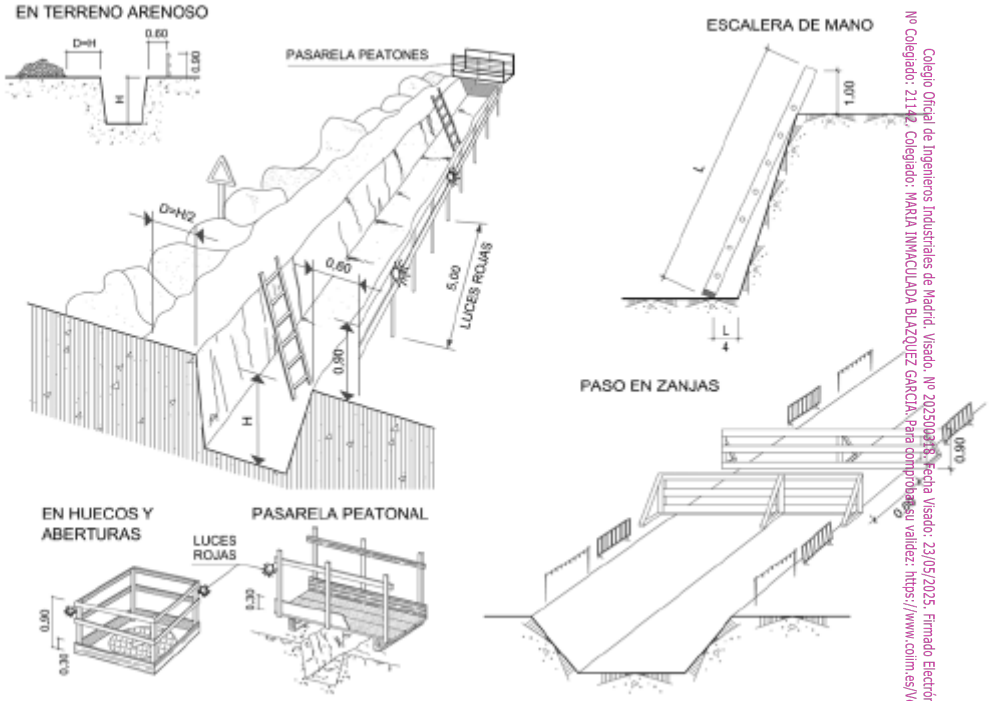
INTERFERENCIA DE GRUA CON LINEA ELECTRICA AEREA DE A.T.



INTERRUPTOR AUTOMATICO

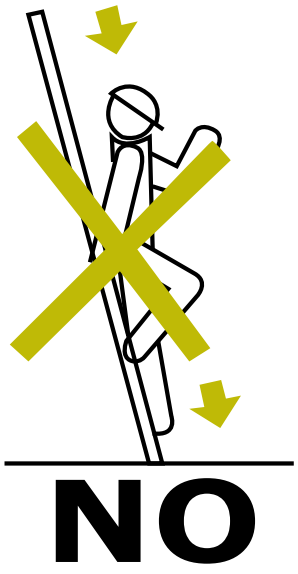


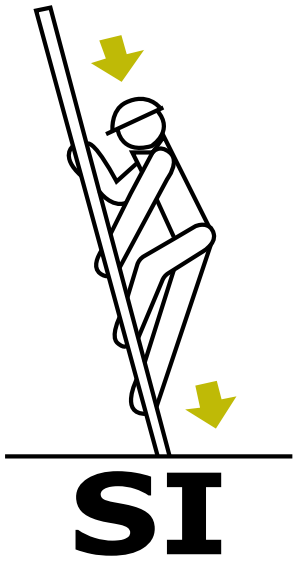
PROTECCION EN ZANJAS HUECOS Y ABERTURAS

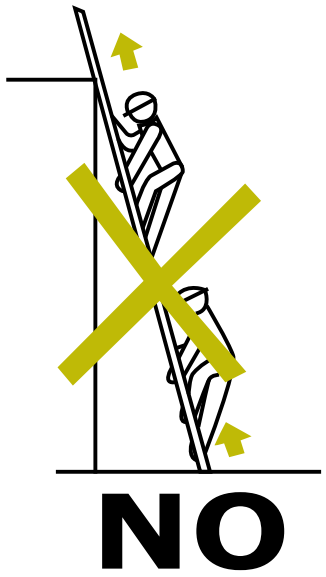


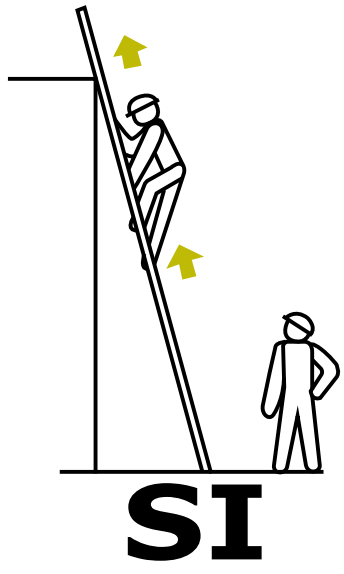
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250083/0. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

6. ESCALERA DE MANO.







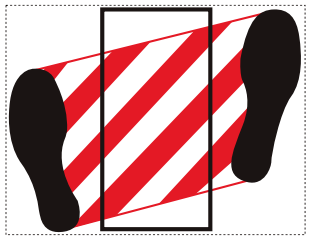


Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 8313391.

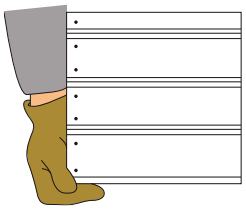
7. ELEVACIÓN Y TRANSPORTE MANUAL DE CARGA.

MANUEJO MANUAL DE CARGAS DIRECTO

Pie adelantado



Asegura la carga con las manos



Mantén los brazos pegados al cuerpo y debidamente estirados



Mantén la carga próxima al eje recto de tu espalda



RECOMENDACIONES

Aprovecha el contrapeso de tu propio cuerpo



ADVERTENCIA: No rotes el tronco al manipular la carga



Reduce el esfuerzo mediante el uso de medios mecánicos auxiliares



Utiliza la fuerza de las piernas



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 83133891.

8. EXTINCIÓN DE INCENDIOS.

Agente Extintor	Para Clase	Mecanismo 1º	Otros	✔	✘
 AGUA	**A** *Sólidos* *Brasas*	*Enfriamiento* 	*Sofocación*	*Universal* *Barata* *A distancia (chorro)* *Fácil manejo* *Mejorable (aditivos)* *Gran penetración*	*Gran caudal* *Conductora* *Se congela/evapora* **Incompatible (aceite, clase D)** *Dispersión (chorro)* *Deterioro instalaciones (corrosión)*
 CO_2	**B** *Líquidos* *También fuego* *Eléctrico*	*Sofocación (desplazamiento del oxígeno* 	*Enfriamiento*	*No residuo* *No corrosivo* *No conductor* *Eficacia aceptable* *Fácil presurización*	**¡ASFIXIA!** *Corto alcance* *Actúa en superficie* *Congelación* **Incompatible (clase D)** *Ruido* *Electrostática*
 POLVO	**ABC**	*Inhibición* 	*Sofocación (por capa)* *Enfriamiento*	*No tóxico* *No conductor (hasta cierto voltaje)* *Alta eficiencia*	**No en instalaciones fijas** *Irritación* *Mala visibilidad* *Se compacta (necesario agitar)* *Deterioro instalaciones (corrosión)*

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 83133891.

Polvo



1 Rev. / año
1 retimbrado / 5 años
Retirar / 20 años

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

UTILIZACIÓN DEL EXTINTOR

1. Comprobar el precinto y el manómetro (zona verde) (garantía de uso).



2. Verificar que el extintor es el adecuado para el fuego que queremos extinguir.

3. Agitar para desapelmazar (extintores de polvo).



4. Apoyar en el suelo con una inclinación de 45º (hacia adelante y grifería en dirección al fuego).



5. Quitar el precinto, sujetar la manguera y presionar la maneta de impulsión para comprobar su funcionamiento.





6. Avanzar hacia el fuego con el viento de espalda y usar el extintor SIEMPRE en posición vertical.

7. Dirigir el chorro a la base de las llamas con un movimiento en zig-zag.
¡Dirección del viento!



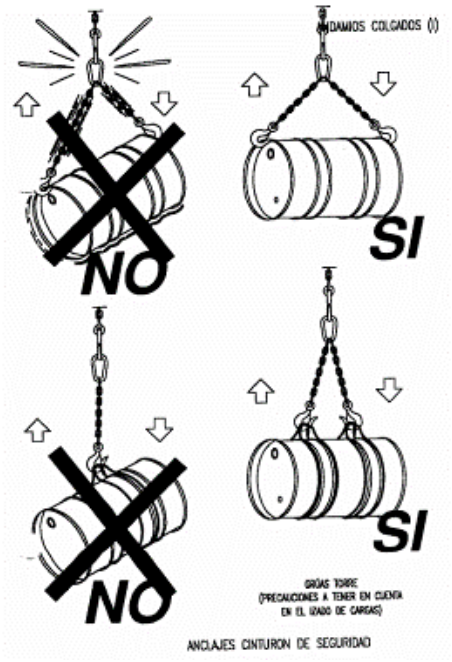


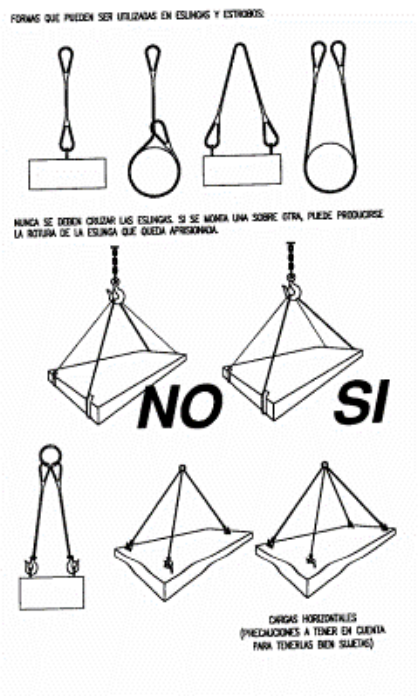
8. Una vez extinguido, retroceder de espaldas sin perder de vista el fuego.

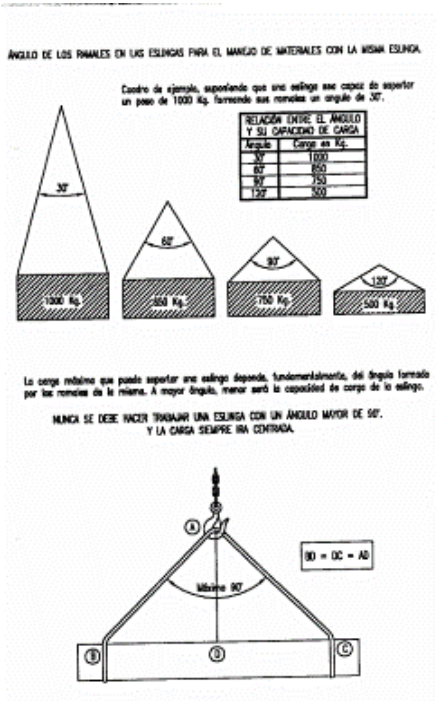
9. Dejar el extintor tumbado con objeto de que quede constancia de extintor vacío.

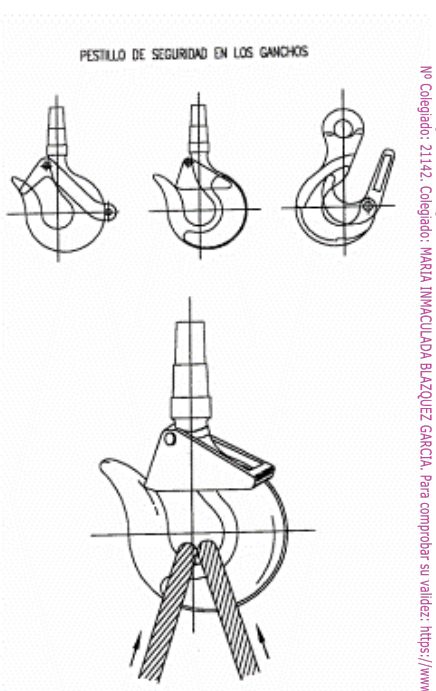
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 83133891.

9. IZADO DE CARGAS.



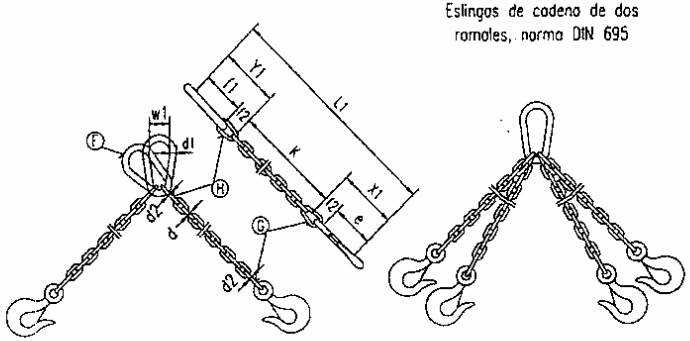






Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

Eslingas de cadena de dos ramales, norma DIN 695



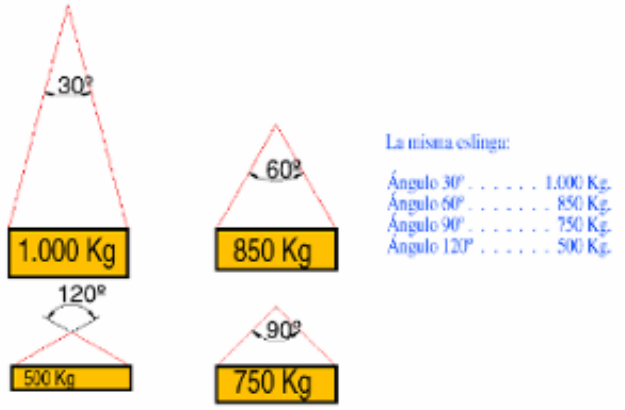
CADENA DE CARGA	CADENA DE ARRASTRE	CARGA UTIL			X_1	Y_1	Longitud de la cadena terminada para K=1000 mm.	ESLABON F				ESLABONES G H		
		∝ = 45°	∝ = 90°	∝ = 120°										
Espesor nominal d	DIN 689 e	Kgs.	Kgs.	Kgs.	mm.	mm.	L_1 mm.	f_1 mm.	d_1 mm.	w_1 mm.		f_2 mm.	f_3 mm.	d_2 mm.
5	52	150	110	80	80	77	1157	55	11	30		18	22	6
6	52	230	180	125	83	92	1175	66	13	36		21	26	7
7	82	330	250	185	107	107	1214	77	16	42		25	30	9
8	82	500	400	275	110	122	1232	88	18	48		28	34	10
10	113	850	650	475	148	157	1305	110	22	60		35	47	13
13	133	1450	1100	800	179	200	1379	145	25	78		46	55	16
16	167	2250	1750	1250	223	245	1468	175	35	96		56	70	19
18	211	2700	2100	1500	274	276	1550	200	40	108		63	76	21
20	211	3400	2650	1900	281	305	1586	220	45	120		70	85	25
23	236	4500	3500	2500	317	354	1671	255	51	138		81	99	27
26	265	5800	4500	3200	356	398	1754	285	57	156		91	113	31
28	299	6800	5200	3750	397	430	1827	310	63	168		98	120	35
30	299	7700	6000	4250	404	460	1864	330	66	180		105	130	38
33	334	9000	7000	5000	448	503	1952	360	72	200		115	143	40
36	373	11000	8700	6250	499	536	2035	380	78	215		126	156	43
39	422	13500	10500	7500	559	570	2129	400	87	235		137	170	47
42	422	15000	12000	8500	569	600	2169	420	93	250		147	180	49
45	472	18000	14000	10000	632	635	2267	440	100	270		160	195	54
48	528	20000	15400	11000	698	665	2363	460	105	290		170	205	58
51	528	22500	17500	12500	708	700	2408	480	110	305		180	220	62
54	592	25000	19500	14000	782	730	2512	500	120	325		190	230	65
57	592	28000	21700	15500	792	765	2557	520	125	340		200	245	69
60	592	30000	24000	17000	802	800	2602	540	130	360		210	260	73

Los valores de la longitud de la cadena K, se calcularan como multiplos del paso t, segun DIN 766.
Estas eslingas se construyen tambien con orgolla en lugar de gancho.
Al remolcar mas de dos ramales de cadena, se recomiendo calcular como resistentes solo dos de ellas.

Cargas para cables de dos ramales

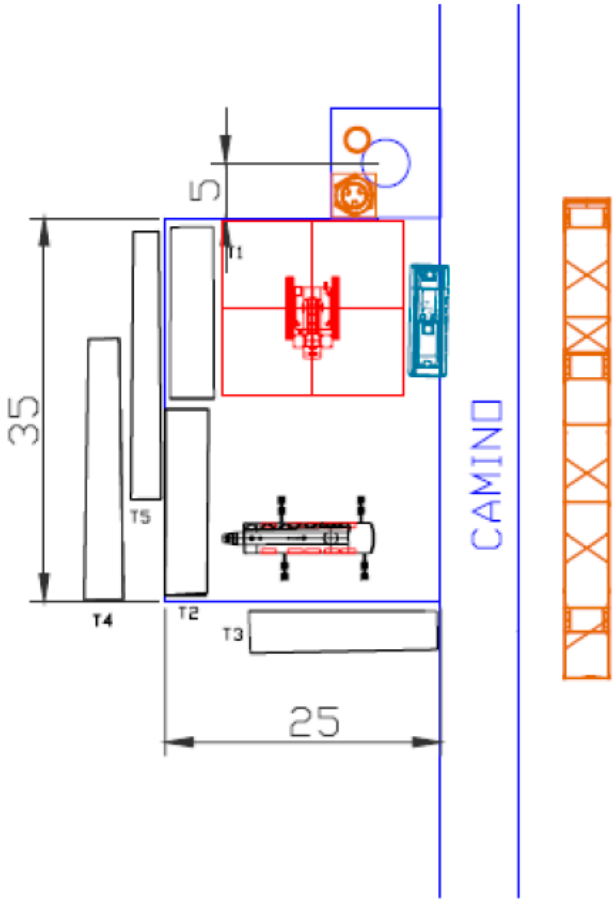
Cable 6x37+1 = Carga de rotura : 140 Kg/mm - Coef de seguridad = 6

Ø				2 eslingas de 2 ramales a 80°
10	750	1.500	1.000	2.000
12	1.250	2.500	1.750	3.500
14	1.500	3.000	2.000	4.000
16	2.000	4.000	2.500	5.000
18	2.500	5.000	3.500	7.000
20	3.250	6.500	4.500	9.000
22	4.000	8.000	5.500	11.000
24	4.500	9.000	6.500	13.000
26	5.500	11.000	7.500	15.000
28	6.500	13.000	9.000	18.000
30	7.500	15.000	10.000	20.000



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

10.PLANO DE IZADO DE CARGAS.



GENERAL
Compactación de la plataforma:
Compactación del vial:

GRÚA
Peso (para la configuración elegida):
Capacidad máxima de carga:
Contrapesos:
Estabilizadores – alcance:
Carga:
Centro gravedad:
Pluma – máxima extensión:
Pluma – ángulo:
Plumín – máxima extensión:
Plumín – ángulo:
Radio acción / trabajo:
Limite velocidad viento:
Capacidad carga utilizada:

CARGA
Peso:
Dimensiones:
Altura a izar:
Puntos de izado:

ACCESORIOS DE ELEVACIÓN (carga máxima de utilización eslingas, ganchos, grilletes, etc.)

Nombre del jefe de la maniobra:
Firma:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 8313391.

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA.

ANEXO Nº1: CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ANEXO Nº2: CÁLCULOS

ANEXO Nº3: MEMORIA DE CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

ANEXO Nº4: MEMORIA DE CÁLCULO DE CAMPOS MAGNÉTICOS

DOCUMENTO Nº2: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº3: ESTUDIO GESTION DE RESIDUOS

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº5: PLANOS

DOCUMENTO Nº6: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

DOCUMENTO Nº7: MEMORIA DE DESMANTELAMIENTO

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

DOCUMENTO Nº7: MEMORIA DE DESMANTELAMIENTO

1. OBJETO DEL DOCUMENTO....4
2. NORMATIVA DE APLICACIÓN 4
3. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN....6
3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN....6
4. ALCANCE. 6
5. PROCESO DE DESMANTELAMIENTO 7
5.1. DESCONEXIÓN DE LA INSTALACIÓN....7
5.2. DESMANTELAMIENTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA BT. 7
5.3. DESMONTAJE Y RETIRADA APARELLAJE ELÉCTRICO Y EQUIPOS....8
5.4. EMBARRADOS Y CONDUCTORES. 8
5.5. ESTRUCTURAS METÁLICAS....8
5.6. DEMOLICION DE CIMENTACIONES....8
5.7. CANALIZACIONES. 8
5.8. DESMONTAJE Y RETIRADA DE LOS SISTEMAS DE CONTROL Y TELECOMUNICACIONES..9
5.9. DESMONTAJE Y RETIRADA DE LOS SISTEMAS DE CONTROL Y TELECOMUNICACIONES..9
5.10. DESMONTAJE Y RETIRADA DE LOS SISTEMAS COMPLEMENTARIOS 9
5.11. Desmantelamiento de la Instalación de Puesta a Tierra (PAT)....10
6. MEDIDAS CORRECTORAS Y RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA....11
6.1. CRITERIOS BÁSICOS....11
6.2. CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA....12
6.3. CONTAMINACIÓN ACÚSTICA. 12
6.4. SUELO....12
6.5. VEGETACIÓN. 13
6.6. PAISAJE....13
6.7. RESIDUOS DE DEMOLICIÓN....13
7. GESTIÓN DE RESIDUOS DE DEMOLICIÓN PRINCIPALES 14

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

7.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES RESIDUOS GENERADOS DURANTE EL DESMANTELAMIENTO. 14
7.2. DESTINO DE LOS RESIDUOS GENERADOS. 14
8. VALORACIÓN ECONÓMICA 16
8.1. PRESUPUESTO PARCIAL 16
8.2. RESUMEN PRESUPUESTO. 17

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

1. OBJETO DEL DOCUMENTO.

El propósito de este documento es describir los trabajos que se aplicarán en la fase de desmantelamiento, con la intención de restaurar el entorno de la instalación al estado anterior del uso industrial

El desmantelamiento de la instalación se realizará una vez cese la actividad del Centro de Seccionamiento Guijo 400/30 kV y de la Posición de Línea CS Pozuelo 400 kV.

Por las características propias de la instalación la vida útil de la misma es de 30 años desde su puesta en servicio, sin perjuicio de reconversiones tecnológicas de las plantas de generación que alarguen su vida útil.

2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

El diseño, cálculo y justificación del presente proyecto de la Subestación Colectora Promotores Zarzón 400/132 kV cumplirá las normas y regulaciones que se listan a continuación:

- Ley 9/1995, de 28 de marzo, de Medidas de Política Territorial, Suelo y Urbanismo
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición;
- Real Decreto 110/2015; de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos;
- Orden de 12 de julio de 2002, por la que se regulan los documentos de control y seguimiento a emplear en la recogida de residuos peligrosos en pequeñas cantidades.
- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria;
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23;
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica;
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09;
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión;
- Real Decreto 164/2025, de 4 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales;

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición;
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación;
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural;
- Normas Tecnológicas de la Edificación que sean de aplicación;
- Normas UNE que sean de aplicación;
- Normas CEI que sean de aplicación;
- Resto de normas relativas a Construcción y Protección Contra Incendios aplicables a Instalaciones Eléctricas de Alta y Baja Tensión;
- Ordenanzas, Regulaciones y Códigos Nacionales, Autonómicos y Locales, que sean de aplicación.
- Código Técnico de Edificación.

En materia de prevención de riesgos laborales se cumplirá con la normativa de aplicación en este ámbito, y el resto de normas y reglamentos relativos a la seguridad y salud en las obras de construcción, que estén vigentes en el momento de ejecución de las obras.

En este sentido, se relacionan las siguientes:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales;
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales;
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba los Reglamentos de los Servicios de Prevención;
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de Coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

3. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

La nueva posición de línea en la subestación proyectada de 400 kV estará constituida por:

Una nueva Posición de Línea CS Pozuelo 400 kV, la aparamenta asociada y equipamiento asociado a la posición a excepción del seccionador de barras, él cual no forma parte de este anexo.

Para el control y la explotación de las instalaciones se dispondrán de todos los equipos necesarios e irán ubicados en las diversas salas previstas en el interior de un edificio.

Todos los elementos de la nueva Posición de Línea CS Pozuelo 400 kV de subestación se ubicarán en un recinto vallado de dimensiones 112,50x115,50m.

En el Documento N.º 05: Planos, figura la planta general de la nueva posición de 400 kV de la subestación y sus secciones asociadas, así como los equipos asociados a la posición de línea en el edificio proyectado.

4. ALCANCE.

En el presente apartado se describen las actividades previstas para el desmantelamiento de la Subestación, una vez llegue a su fin la vida útil de está. Las actuaciones de desmantelamiento son las siguientes:

- Desconexión de la instalación
- Desmontaje y retirada de la instalación eléctrica de baja tensión
- Desmontaje y retirada aparellaje eléctrico y equipos.
- Embarrados y conductores
- Desmontaje y retirada de la estructura metálica soporte.
- Demolición de las cimentaciones
- Demolición de las Canalizaciones.
- Desmontaje y retirada de los sistemas de control y comunicaciones
- Desmontaje y retirada de los sistemas complementarios
- Desmantelamiento de la instalación de PaT

Para proceder al desmantelamiento, previamente ha de comprobarse que la instalación se encuentra totalmente desconectada de la red eléctrica y que todos los interruptores y elementos de protección se encuentran en posición abierta o puestos a tierra si es posible. Debe verificarse fehacientemente la ausencia de tensión en la instalación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

5. PROCESO DE DESMANTELAMIENTO

Al cese total de la actividad se procederá al desmantelamiento y/o demolición de la nueva posición de línea en la subestación proyectada de 400 kV, conforme a l presente Memoria de Desmantelamiento. El plazo de ejecución de las actuaciones previstas en el Plan de Desmantelamiento será de un mes y medio (1,5) aproximadamente.

Durante el desmantelamiento se adoptarán todas las medidas de seguridad y prevención de riesgos laborales recogidas en la legislación vigente en ese momento, así como toda la legislación sectorial aplicable.

5.1. DESCONEXIÓN DE LA INSTALACIÓN

Una vez finalizada la actividad del CENTRO DE SECCIONAMIENTO GUIJO 400/30 kV antes de proceder al desmantelamiento de las instalaciones, se procederá a la desconexión de la línea de la red. Esta desconexión se realizará en las siguientes fases:

- Se procederá a la desconexión de la línea con el extremo contrario, en este caso, Subestación CS Pozuelo 400/30 kV, quedando aislada de la misma. Las operaciones se realizarán mediante un corte programado.
- Desconexión de la red de alta tensión, que se realizará a nivel parque intemperie
- Desconexión de la red de baja tensión a nivel cuadros eléctricos, que se realizará a nivel parque intemperie e interior de edificio.

5.2. DESMANTELAMIENTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA BT.

Los trabajos de desmantelamiento de la instalación eléctrica en esta fase consistirán en:

- Desconexión cableado de Servicios Auxiliares del conjunto de la Instalación.
- Extracción del cableado de BT que discurre subterráneo bajo tubos.
- Desconexión, desmontaje y retirada de equipos de medida.
- Desconexión, desmontaje y retirada de elementos de conexión y protección.

Los equipos de control, transformadores, herrajes y todos los elementos de la subestación serán guardados si son susceptibles de ser usados como repuestos para emergencia o reutilizados en otras subestaciones.

Todos los elementos recuperados, entre los que fundamentalmente hay cables de aluminio y cobre y material eléctrico, se acopiarán en los puntos habilitados para ello, para después llevarlos al camión separados según su destino, ya sea para su posterior reciclado/reutilización como para su entrega en un punto limpio o chatarrería.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

5.3. DESMONTAJE Y RETIRADA APARELLAJE ELÉCTRICO Y EQUIPOS.

Para la aparamenta eléctrica de AT, como transformadores de medida, interruptores, seccionadores, se procederá a la desconexión de estos, retirada y traslado cada uno según su posterior aprovechamiento, a los lugares de almacenaje que indiquen sus propietarios.

Para los equipos de menor envergadura como cuadros eléctricos, bastidores de control, rectificadores, etc., se procederá de igual manera.

En caso en que esto anterior no sea posible se trasladarán a vertederos autorizados para el tratamiento de chatarra y eliminación de aceites y otros elementos potencialmente contaminantes, gestionándose conforme a lo establecido en la legislación vigente.

5.4. EMBARRADOS Y CONDUCTORES.

Dado que los materiales empleados son principalmente cobre y aluminio, estos se enviarán a gestor autorizado para su reciclaje.

5.5. ESTRUCTURAS METÁLICAS.

Una vez retirados los equipos eléctricos, se procederá al desmontaje de la estructura metálica de acero. Para ello, se emplearán los medios adecuados como grúas autopropulsadas, camiones pluma, elementos de sujeción y manipulación. Esta estructura será retirada a los lugares de almacenaje que indiquen los propietarios para su posterior reutilización o reciclaje.

5.6. DEMOLICION DE CIMENTACIONES.

Se eliminarán las cimentaciones hasta una profundidad mínima de 70 cm, a medir desde la cota natural del terreno. Una vez realizada la extracción, se procederá al recubrimiento de la zona afectada mediante de una capa de terreno vegetal de espesor suficiente para que se permita el arraigo de las especies autóctonas.

Para el caso de edificios, se procederá a su demolición y retirada de escombros a vertedero autorizado.

De la misma forma, se repondrán los terrenos ocupados por la subestación a su morfología original, y se revegetará usando especies autóctonas.

5.7. CANALIZACIONES.

Se retirarán todos los elementos como canalizaciones de cables, canalizaciones del sistema de drenajes, tubos instalados, cuneta para evacuación de aguas, llevando todo este material de desecho (principalmente escombros, hormigón, tubos, etc.) a un vertedero autorizado.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

Como en el resto de la subestación, se procederá a la restitución de la zona mediante recubrimiento de una capa de suelo que permita la revegetación de matorral de la zona, no afectando a cuencas hidrológicas de la zona.

5.8. DESMONTAJE Y RETIRADA DE LOS SISTEMAS DE CONTROL Y TELECOMUNICACIONES.

Se procederá al desmantelamiento del interior del edificio de control donde se alojan los equipos de control y medida, protecciones y telecomunicaciones.

Para el sistema de control y comunicaciones se procederán a la desconexión de estos, retirada y traslado cada uno según su posterior aprovechamiento, a los lugares de almacenaje que indiquen sus propietarios. En caso en que esto anterior no sea posible se trasladarán a vertederos autorizados, gestionándose conforme a lo establecido en la legislación vigente. Estos residuos se entregarán al gestor de residuos eléctricos y electrónicos.

5.9. DESMONTAJE Y RETIRADA DE LOS SISTEMAS DE CONTROL Y TELECOMUNICACIONES

Se procederá al desmantelamiento del interior del edificio de control donde se alojan los equipos de control y medida, protecciones y telecomunicaciones.

Para el sistema de control y comunicaciones se procederán a la desconexión de estos, retirada y traslado cada uno según su posterior aprovechamiento, a los lugares de almacenaje que indiquen sus propietarios. En caso en que esto anterior no sea posible se trasladarán a vertederos autorizados, gestionándose conforme a lo establecido en la legislación vigente. Estos residuos se entregarán al gestor de residuos eléctricos y electrónicos.

5.10. DESMONTAJE Y RETIRADA DE LOS SISTEMAS COMPLEMENTARIOS

Se procederá al desmantelamiento de los sistemas complementarios de la Subestación.

Dichos sistemas están comprendidos por:

- Sistema de Alumbrado y fuerza
- Sistema de climatización y ventilación.
- Sistema Antiintrusismo
- Sistema de protección contra incendios.

Para tolos los equipos de sistemas complementarios se procederán a la desconexión de estos, retirada y traslado cada uno según su posterior aprovechamiento, a los lugares de almacenaje que indiquen sus

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

propietarios. En caso en que esto anterior no sea posible se trasladarán a vertederos autorizados, gestionándose conforme a lo establecido en la legislación vigente.

5.11. DESMANTELAMIENTO DE LA INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA (PAT).

Para el desmantelamiento de la instalación de puesta a tierra, es necesario primero el levantamiento del terreno, una vez finalizado el desmontaje de las estructuras soporte, canalizaciones y cimentaciones. Para ello se empleará una máquina excavadora y herramientas manuales para la excavación. Una vez al descubierto la malla, se extraerá el cable de cobre desnudo que se acopiará en las zonas acondicionadas para tal fin. Finalmente se rellenará el terreno excavado.

También se desmantelarán las arquetas de registro de las picas de tierra distribuidas por la instalación y se extraerá dicha pica para su reciclaje. El desmantelamiento de la red de tierra de la parte de corriente alterna se hará simultáneamente al desmantelamiento de la propia instalación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

6. MEDIDAS CORRECTORAS Y RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA.

6.1. CRITERIOS BÁSICOS.

Las medidas correctoras que se plantean están enfocadas a lograr alguno/s de los siguientes aspectos:

- Reducir o eliminar las alteraciones que el medioambiente de la zona pueda haber sufrido por las instalaciones de la subestación;
- Reducir o atenuar los efectos ambientales negativos, limitando la intensidad de la acción que se ha provocado;
- Llevar a cabo medidas de restauración de modo que se consiga el efecto contrario a la acción provocada.

En la siguiente tabla aparece un esquema simplificado de los aspectos a considerar para el buen desarrollo de las medidas correctoras a realizar.

Fase de Desmantelamiento de la Subestación Eléctrica	
Contaminación atmosférica	-Reducir los niveles de polvo
Contaminación acústica	-Minimizar los niveles de ruido en las labores de desmantelamiento -Limitación del horario de trabajo de las unidades ruidosas -Protección del personal adscrito a la obra según Plan de Seguridad y Salud
Suelo	-Reducir los riesgos de contaminación propios de esta fase -Restauración de las zonas ocupadas por las instalaciones
Vegetación	-Revegetación de los puntos ocupados por la subestación, empleando especies autóctonas que lo aproximen al clima
Paisaje	-Restauración paisajística de las zonas ocupadas por la subestación

Tabla 1. Fases para seguir en el proceso de desmantelamiento

A continuación, se lleva a cabo el desarrollo técnico detallado de las diferentes medidas correctoras que se consideran necesarias en función de los factores ambientales que se ven afectados en la fase de desmantelamiento de la subestación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

6.2. CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA.

Las labores a realizar irán encaminadas a reducir los niveles de polvo y las emisiones de sustancias contaminantes a la atmósfera.

- Para reducir la emisión de polvo se procederá, entre otras acciones, al riego de los viales transitados por la maquinaria y camiones que intervienen en el desmantelamiento de la subestación.
- Asimismo, los camiones de transporte de material con alta capacidad de generar nubes de polvo irán provistos de mallas o lonas que cubran el material durante su traslado.
- Cuando las labores generadoras correspondan a procesos de movimiento de tierras se procederá al riego previo de la actuación.
- Las emisiones a la atmósfera de gases contaminantes procederán principalmente de la maquinaria. Para reducir tales emisiones se realizarán revisiones de esta, manteniendo los niveles de emisión conforme a la legislación vigente.

6.3. CONTAMINACIÓN ACÚSTICA.

La contaminación acústica viene originada principalmente por la maquinaria que trabaja en la obra de desmantelamiento de las instalaciones. Para reducir el nivel de ruido de esta se consideran distintas posibilidades no excluyentes unas de otras. Entre las actuaciones a realizar se consideran:

- Mantenimiento adecuado de la maquinaria.
- Empleo de revestimiento de goma en maquinaria pesada, grúas, etc.
- Mantenimiento preventivo y regular de la maquinaria.
- Optimizar el tiempo empleado en las actuaciones, siendo reducido el mismo en la medida de lo posible.
- Protección del personal adscrito a la obra según el Plan de Seguridad y Salud.

6.4. SUELO.

En cuanto a la restauración del suelo degradado, se procederá al relleno de las excavaciones realizadas para eliminar los restos de cimentaciones, básicamente. El relleno se hará con tierra inerte en profundidad y tierra vegetal en la capa superficial. El espesor de esta última capa será tal que permita reponer los terrenos a su morfología original y se revegetará usando especies autóctonas de la zona.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

6.5. VEGETACIÓN.

Una vez retirados todos los elementos y construcciones que componían la instalación, se procederán a ejecutar las medidas correctoras necesarias y que se traducen en una restauración paisajística, consistentes en:

- Restaurar la cubierta vegetal en aquellos puntos que haya resultado dañada como consecuencia de las obras de construcción y desmantelamiento de la instalación.
- Lograr una integración de los rellenos de los taludes que se originaron como consecuencia de las explanaciones realizadas.
- Para regenerar la vegetación se emplearán especies autóctonas acordes a la serie de vegetación existente en la zona.
- La revegetación vendrá determinada por las pendientes de las zonas que se estimen necesarias de recuperación. De cualquier modo, las medidas a realizar incluirán:
  - Mejora edáfica de los terrenos que se van a reforestar.
  - Extendido de tierra vegetal, con un espesor mínimo de 15-20 cm.
  - Utilización de especies autóctonas y correspondientes a la vegetación potencial.
  - Abonado y riegos.

6.6. PAISAJE.

La restauración paisajística de las zonas ocupadas por las infraestructuras de la instalación se realizará básicamente mediante:

- Recuperación de las áreas degradadas por las infraestructuras desmanteladas.
- Retirada y limpieza de todo tipo de residuos a los vertederos adecuados.

6.7. RESIDUOS DE DEMOLICIÓN.

Se consideran residuos de demolición los materiales y componentes resultantes del desmantelamiento y la demolición. También se consideran así los residuos de demoliciones parciales, originados por trabajo de reparación o de rehabilitación. Son los residuos que tienen mayor volumen y peso en el conjunto del volumen de elementos generados por la actividad. En la siguiente sección se explica cómo se gestionarán los residuos para su reciclado, reutilización o depósito en vertedero controlado.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

7. GESTIÓN DE RESIDUOS DE DEMOLICIÓN PRINCIPALES

Previo al inicio de las tareas de desmantelamiento, el contratista estará obligado a presentar un programa de gestión de residuos que prevé generar. Dicho programa deberá reflejar la gestión prevista para cada tipo de residuo, retiradas a vertedero y operaciones a través de un gestor homologado, indicando en todo momento el tratamiento final que se llevará a cabo en cada caso.

En el presente Plan, a continuación, se presenta una breve introducción a la identificación y gestión de los residuos que se podrán generar durante las tareas previstas de desmantelamiento y demolición de la Subestación Eléctrica.

7.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES RESIDUOS GENERADOS DURANTE EL DESMANTELAMIENTO.

En la tabla a continuación, se enumeran los principales residuos que serán generados durante la fase de desmantelamiento de la Subestación, así como su código LER y procedencia.

IDENTIFICACIÓN PRINCIPALES RESIDUOS GENERADOS EN LA FASE DE DESMANTELAMIENTO		
Residuo	Código LER	Procedencia principal
Aceite	150208	Aceites usados en PCS y motores de seguidores.
Cobre	170401	Restos de cables
Aluminio	170402	Restos de cables
Hormigón	170101	Cimentación, cuentas y edificio.

Tabla 2. Fases para seguir en el proceso de desmantelamiento

Atendiendo a la tabla anterior, el único residuo peligroso generado sería el aceite dieléctrico. Dichos aceites deberán ser evacuados por empresas gestoras de residuos homologadas para tal fin.

7.2. DESTINO DE LOS RESIDUOS GENERADOS.

Para una correcta gestión de los residuos generados, se deberá respetar en todo momento la legislación en vigor.

El reciclado, la reutilización y la valorización serán siempre prioritarios ante el vertido controlado.

El destino final del residuo en cuestión dependerá de si es peligroso o no peligroso.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

7.2.1. RESIDUOS NO PELIGROSOS.

Los residuos sólidos urbanos (RSU) y asimilables (plásticos, vidrio, cartón, papel, orgánico, etc) debidamente separados serán llevados a un punto limpio autorizado, o recogidos por gestores que estén homologados. En el caso de que se trate de pequeñas cantidades, se podrán depositar en sus debidos contenedores del municipio más cercano. En el caso de restos vegetales, su eliminación se deberá hacer de forma simultánea a las labores de talas y desbroce, a la mayor brevedad posible para evitar la aparición de focos de infección e insectos, así como un riesgo elevado de incendio.

Los residuos forestales se gestionarán según indique la autoridad medioambiental competente. Prioritariamente se entregarán a sus propietarios, debiendo acabar siempre que sea posible en plantas de procesado de biomasa, siendo el vertedero la última opción.

Si el residuo es considerado como chatarra, deberá ser entregado a un gestor autorizado para que proceda a la gestión de las distintas fracciones.

7.2.2. RESIDUOS PELIGROSOS.

Los residuos peligrosos serán gestionados a través de empresas gestoras de residuos homologadas para tal fin. Serán prioritarias aquellas empresas que ofrezcan la posibilidad de reciclaje, recuperación o valorización frente a la eliminación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

8. VALORACIÓN ECONÓMICA

A continuación, se detalla un presupuesto para los trabajos de desmantelamiento.

8.1. PRESUPUESTO PARCIAL.

PRESUPUESTO DESMANTELAMIENTO NUEVA POSICIÓN LÍNEA 400 kV EN CENTRO DE SECCIONAMIENTO GUIJO 400/30 kV		
POS	PARTIDAS	TOTAL
1	CAPITULO 1: RED DE TIERRAS	
1.1	Red de Tierras	1.583,24 €
	TOTAL CAPITULO 1:	1.583,24 €
2	CAPITULO 2: DESMANTELAMIENTO OBRA CIVIL	
2.1	Cimentaciones	8.099,42 €
2.2	Urbanización, Edificio e Instalaciones	1.171,88 €
	TOTAL CAPITULO 2:	9.271,30 €
3	CAPITULO 3: DESMONTAJE APARAMENTA Y EQUIPOS	
3.1	Aparamenta y equipos auxiliares de 400 kV	13.119,38 €
3.2	Estructura Metálica	8.167,93 €
3.3	Equipos, Cuadros, Bastidores y Material de Pequeña potencia	4.135,78 €
3.4	Sistema de Control, Medida y Protecciones	6.766,49 €
	TOTAL CAPITULO 3:	32.189,57 €
4	CAPITULO 4: MONTAJE ELECTROMECÁNICO	
4.1	Aparamenta	4.951,89 €
4.2	Interconexión de equipos (Conductores)	340,48 €
4.3	Cableados y conexionados Control y Protecciones	210,97 €
	TOTAL CAPITULO 4:	5.503,34 €
5	CAPITULO 5: RESTITUCIÓN PAISAJÍSTICA	
5.1	Restitución Vegetal y Paisajística de la Zona	1.225,49 €
	TOTAL CAPITULO 5:	1.225,49 €
6	CAPITULO 5: GESTIÓN DE RESIDUOS	
6.1	Gestión de residuos	1.855,50 €
	TOTAL CAPITULO 6:	1.855,50 €
7	CAPITULO 7: SERVICO DE INGENIERÍA	
7.1	Proyecto desmantelamiento Pos. Línea 400kV	3.135,45 €
	TOTAL CAPITULO 7:	3.135,45 €
8	CAPITULO 6: ESTUDIO DE SEGUIRDAD Y SALUD	
8.1	Estudio de Seguridad y Salud	6.145,00 €
	TOTAL CAPITULO 8:	6.145,00 €

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391

8.2. RESUMEN PRESUPUESTO.

RESUMEN PRESUPUESTO DESMANTELAMIENTO NUEVA POSICIÓN LÍNEA 400 kV EN CENTRO DE SECCIONAMIENTO GUIJO 400/30 kV		
POS	CONCEPTO	TOTAL
1	CAPITULO 1: MOVIMIENTO DE TIERRAS Y RED DE TIERRAS	1.583,24 €
2	CAPITULO 2: OBRA CIVIL	9.271,30 €
3	CAPITULO 3: APARAMENTA Y EQUIPOS	32.189,57 €
4	CAPITULO 4: DESMONTAJE ELECTROMECÁNICO	5.503,34 €
5	CAPITULO 5: RESTITUCIÓN PAISAJÍSTICA	1.225,49 €
6	CAPITULO 6: GESTIÓN DE RESIDUOS	1.855,50 €
7	CAPITULO 7: SERVICO DE INGENIERÍA	3.135,45 €
8	CAPITULO 8: ESTUDIO DE SEGUIRDAD Y SALUD	6.145,00 €
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM):	60.908,90 €
	BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	3.654,53 €
	GASTOS GENERALES (13%)	7.918,16 €
	PRESUPUESTO CONTRATA (PC)	72.481,59 €
	IVA (21%):	15.221,13 €
	TOTAL PRESUPUESTO con IVA (PT):	87.702,72 €

El total del presupuesto de desmantelamiento de la NUEVA POSICIÓN LINEA 400 kV EN CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO 400/30 kV asciende a **OCHENTA Y SIETE MIL, SETECIENTOS DOS EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS.**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

ANEXO POSICIÓN L/CS POZUELO-CS GUIJO 400kV

CENTRO DE SECCIONAMIENTO POZUELO 400kV

OCTUBRE 2024

PROMOTOR

FRV GUIJO SOLAR 4, S.L

EMPLAZAMIENTO

TÉRMINO MUNICIPAL POZUELO DE ZARZÓN

CÁCERES, ESPAÑA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

INDICE MEMORIA

1 MEMORIA 3
1.1 Antecedentes 3
1.2 Objeto de la memoria técnica 6
1.3 Centro Seccionamiento Pozuelo 6
1.3.1 Descripción General 6
1.3.2 Emplazamiento 7
1.3.3 Acceso 9
1.3.4 Descripción general de la Instalación 10
1.3.5 Hipótesis de Diseño 11
1.3.6 Datos de cortocircuito 11
1.3.7 Esquema Unifilar 12
1.3.8 Sistema de 400 kV 12
1.3.9 Características Generales 12
1.3.10 Distancias 13
1.3.11 Estructura metálica 15
1.3.12 Posiciones de línea 400 kV 18
1.3.13 Aparamenta 400 kV 18
1.3.14 Sistema de puesta a tierra 23
1.3.15 Servicios auxiliares 26
1.3.16 Sistema de medida 29
1.3.17 Telecontrol y Comunicaciones 29
1.4 Campos electromagnéticos 30
1.4.1 Campos electromagnéticos Centro Seccionamiento Pozuelo 31
1.4.2 Conclusión. 33

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

1 MEMORIA

1.1 ANTECEDENTES

El objeto del presente Proyecto Técnico Administrativo es diseñar, definir y cuantificar los equipos e infraestructuras de la nueva posición de línea Centro de Seccionamiento Guijo 400 kV del Centro Seccionamiento Pozuelo 400 kV asociada a la evacuación de las siguientes subestaciones: Subestación Coria – Villetas – Pinea con las Plantas Solares Fotovoltaicas "FV PINEA" (150 MW instalados y una capacidad de acceso de 136,36 MWn), "FV CORIA VILLETAS" (150 MW instalados y con una capacidad de acceso de 135 MWn), "FV SOLARIA PINOFRANQUEADO SOLAR 2" (50 MW instalados y con una capacidad de acceso de 41,5 MWn) y "FV SOLARIA PINOFRANQUEADO SOLAR 4" (50 MW instalados y con una capacidad de acceso de 41,5 MWn); Subestación Calzadilla FRV con plantas solares "FRV GUIJO SOLAR V" (45,9 MW instalados y con una capacidad de acceso de 41,5 MWn); y "FRV GUIJO SOLAR VI" (45,9 MW instalados y con una capacidad de acceso de 41,5 MWn); Subestación Las Peñas con las plantas solares fotovoltaicas "FV CALZADILLA" (114 MW instalados y con una capacidad de acceso de 105 MWn) y la "FV GUIJO" (91 MW instalados y con una capacidad de acceso de 83 MWn); Subestación Guijo FRV con las plantas solares "FRV GUIJO SOLAR III" (45,9 MW instalados y con una capacidad de acceso de 41,5 MWn); y "FRV GUIJO SOLAR IV" (45,9 MW instalados y con una capacidad de acceso de 41,5 MWn); Subestación Solaria con la planta solar "FV SOLARIA PINOFRANQUEADO 1" (50 MW instalados y con una capacidad de acceso de 41,5 MWn);); Subestación Cañonera Solar con las plantas solares fotovoltaicas "FV YUGO SOLAR" (50 MW instalados y con una capacidad de acceso de 50 MWn), "FV SOLARIA PINOFRANQUEADO 3" (50 MW instalados y con una capacidad de acceso de 41,5 MWn), "FV MONTEALEGRE SOLAR" (50 MW instalados y con una capacidad de acceso de 50 MWn) y la "FV CAÑONERA SOLAR" (50 MW instalados y con una capacidad de acceso de 50 MWn) , para las cuales se requiere una infraestructura de líneas y subestaciones que permitan conectar las plantas en la Subestación Zarzón (Pinofranqueado) 400 kV propiedad de REE.

El Centro de Seccionamiento "CS Pozuelo" 400 kV se ubica en el término municipal de Villa del Campo y está proyectado para recibir la energía de las instalaciones anteriores y la de los otros promotores de la zona con el mismo punto de conexión.

A continuación, se indican las infraestucturas asociadas para la evacuación de la energía generada por esta instalación, las cuales estarán compuestas por:

1. Una Línea Aérea de Alta Tensión de 400 kV (instalación de enlace) que partirá de la Subestación "COLECTORA PROMOTORES ZARZÓN" 400/132 kV hasta la Subestación "ZARZÓN" 400 kV, propiedad de la transportista Red Eléctrica de España (REE), y evacuará la totalidad de la energía recibida.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

2. Una Subestación “COLECTORA PROMOTORES ZARZÓN” 400/132 kV proyectada para recibir la energía colectada en el “CENTRO SECCIONAMIENTO POZUELO” 400kV y otros promotores de la zona con el mismo punto de conexión.
3. Una Línea Aérea de Alta Tensión que partirá del “CENTRO SECCIONAMIENTO POZUELO” 400kV, y llegará hasta la Subestación “COLECTORA PROMOTORES ZARZÓN” 400kV.
4. Un “CENTRO DE SECCIONAMIENTO POZUELO” 400kV proyectada para recibir la energía colectada en el “CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO” 400kV y la Subestación “CAÑONERA”.
5. Una Línea Aérea de Alta Tensión que partirá del “CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO” 400kV, y llegará hasta el “CENTRO DE SECCIONAMIENTO POZUELO” 400 kV.
6. Un “CENTRO DE SECCIONAMIENTO GUIJO” 400 kV proyectada para recibir la energía colectada en la Subestación “SOLARIA” 400/30 kV, la Subestación “GUIJO FRV” 400/30 kV, la Subestación “LAS PEÑAS” 400/33 kV, la Subestación “CALZADILLA FRV” 400/30 kV y la Subestación “CORIA VILLETAS-PINEA” 400/30 kV.
7. Una Línea Aérea de Alta Tensión que partirá de la Subestación “SOLARIA” 400/30 kV, y llegará hasta el “CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO” 400kV.
8. Una Subestación “SOLARIA” 400/30 kV proyectada para transformar la energía generada en la instalación “FV SOLARIA PINOFRANQUEADO SOLAR 1” con la capacidad de evacuación de 50 MW.
9. Una Línea Subterránea de Alta Tensión que partirá de la Subestación “GUIJO FRV” 400/30 kV, y llegará hasta el “CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO” 400/45 kV.
10. Una Subestación “GUIJO FRV” 400/30 kV proyectada para transformar la energía generada en la instalación “FRV GUIJO SOLAR GUIJO III” y “FRV GUIJO SOLAR GUIJO IV” con la capacidad de evacuación de 100 MW.
11. Una Línea Aérea/Subterránea de Alta Tensión que partirá de la Subestación “LAS PEÑAS” 400/33 kV, y llegará hasta el “CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO” 400kV.
12. Una Subestación “LAS PEÑAS” 400/33 kV proyectada para transformar la energía generada en la instalación “CALZADILLA” y “GUIJO” con la capacidad de evacuación de 228 MW.
13. Una Línea Aérea de Alta Tensión que partirá de la Subestación “CALZADILLA FRV” 400/30 kV, y llegará hasta el “CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO” 400 kV.
14. Una Subestación “CALZADILLA FRV” 400/30 kV proyectada para transformar la energía generada en la instalación “FRV GUIJO SOLAR V” “FRV GUIJO SOLAR VI” con la capacidad de evacuación de 100 MW.
15. Una Línea Aérea de Alta Tensión que partirá de la Subestación “CORIA VILLETAS-PINEA” 400/30 kV, y llegará hasta el “CENTRO SECCIONAMIENTO GUIJO” 400 kV.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

16. Una Subestación “CORIA VILLETAS-PINEA” proyectada para transformar la energía generada en la instalación “FV PINEA”, “CORIA-VILLETAS”, “FV SOLARIA PINOFRANQUEADO SOLAR 2” y “FV SOLARIA PINOFRANQUEADO SOLAR 4” con la capacidad de evacuación de 400 MW.

Las zonas comunes de la subestación objeto del presente proyecto técnico administrativo no constituye parte de la Red de Transporte si no de evacuación del parque de generación de energía anteriormente citado.

Por último, se manifiesta que la Línea Subterránea de Alta Tensión 400 kV “COLECTORA PROMOTORES ZARZÓN 400kV - SET ZARZÓN 400kV (REE)” es compartida entre varios promotores que evacúan su energía en el mismo nodo de la red de transporte.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

1.2 OBJETO DE LA MEMORIA TÉCNICA

La presente memoria se redacta con el objeto de describir técnicamente la siguiente posición de línea 400 kV que forma parte del Centro de Seccionamiento, pero que se deben integrar en proyectos independientes al del propio Centro de Seccionamiento, por cuestiones de tramitación:

1. Posición de línea 400 kV de entrada de la línea LAAT 400 kV CS Guijo-CS Pozuelo.

1.3 CENTRO SECCIONAMIENTO POZUELO

1.3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Para la conexión de la LAAT 400 kV "SE Cañonera-CS Pozuelo" de evacuación de las plantas solares FV Cañonera Solar, FV Yugo Solar y FV Montealegre Solar, con la LAAT SC de evacuación conjunta del nudo hay que realizar un seccionamiento de dicha la línea.

La línea a seccionar se denomina LAAT 400 kV "CS Guijo-CS Pozuelo".

Dicha apertura de línea se realizará con un Centro de Seccionamiento, donde la línea LAAT 400 kV "CS Guijo-CS Pozuelo" realizará una entrada-salida al Centro de Seccionamiento Pozuelo.

Dicho Centro de Seccionamiento estará formada por tres posiciones de línea:

- Dos de entrada:
  - una para la LAAT 400 kV "SE Cañonera-CS Pozuelo", de evacuación de Cañonera Solar.
  - otra para la LAAT 400 kV "CS Guijo-CS Pozuelo"
- Una posición de salida:
  - para la línea de evacuación conjunta de ambas, dicha línea se denomina LAAT 400 kV "CS Pozuelo-SE Colectora Promotores Zarzón".

Como se ha indicado el objeto de esta memoria técnica es la descripción de la posición de entrada "CS Guijo-CS Pozuelo".

Ocupará una superficie total de 6.432 m2 (95.5x67,35m, límites del vallado), y básicamente contará con un parque intemperie 400 kV y un edificio de control.

Todos los elementos de la subestación se ubicarán en el interior del recinto vallado, en el que se situará, además de la aparamenta exterior propia de la subestación, un edificio cerrado que albergará dispositivos de medida, control y protección, y los cuadros de baja tensión para medida, control y protección del centro de seccionamiento.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

1.3.2 EMPLAZAMIENTO

Esta subestación de ubica en:

Término Municipal	Pol	Parcela	Ref. Catastral
Pozuelo de Zarzón	13	423	10155A013004230000KB

Tabla 1. Polígono Parcela CS Pozuelo

La poligonal del CS bien definida por las siguientes coordenadas en el sistema de referencia ETRS 89 USO29:

Nº Punto	X	Y
1	718994.72	4444382.32
2	718932.99	4444356.13
3	718970.18	4444268.49
4	719031.90	4444294.68

Tabla 2. Coordenadas UTM de la CS Pozuelo

Se adjunta imagen en planta de la CS Pozuelo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

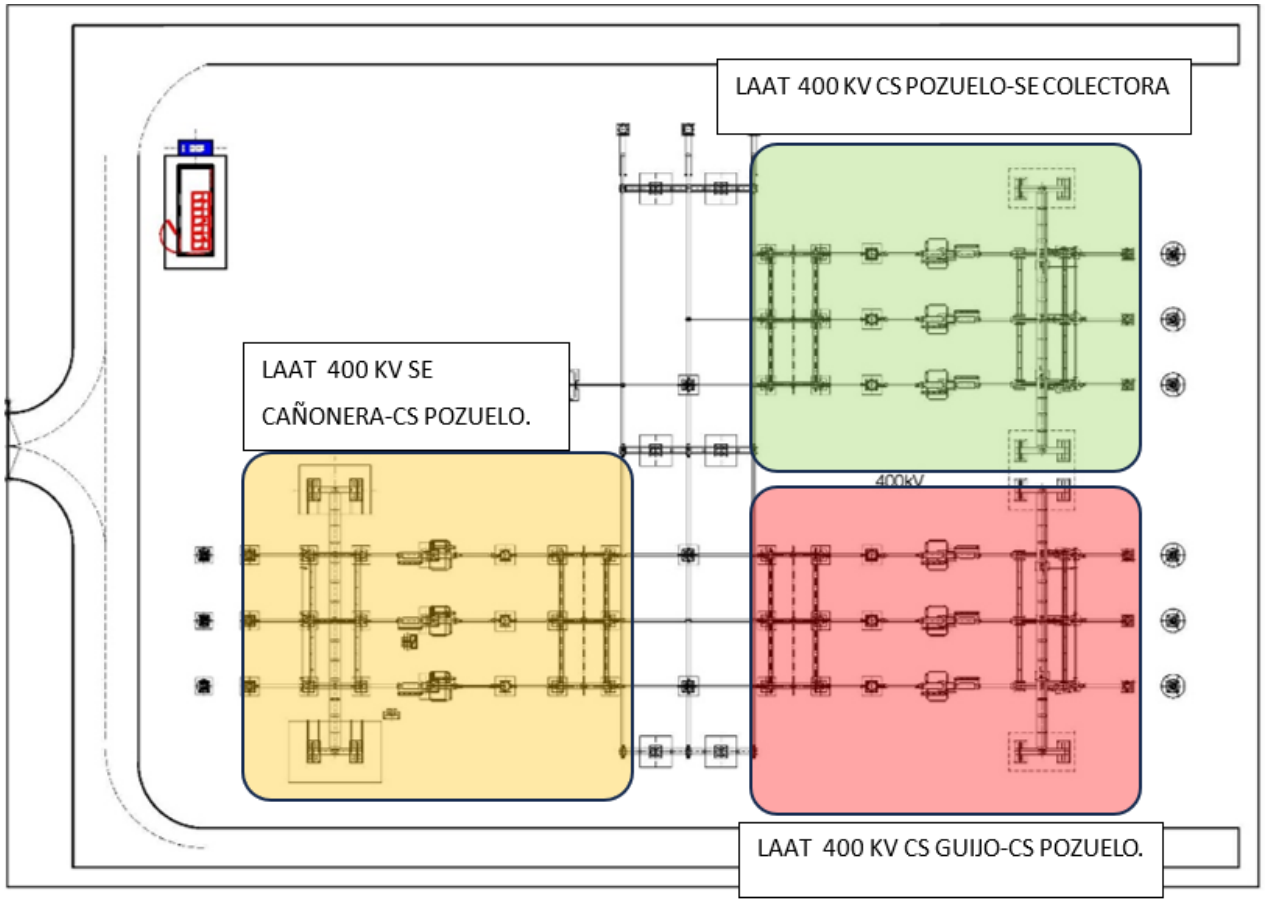


Imagen 1. Planta CS Pozuelo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202500318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verification. Cod.Ver: 8313391.

1.3.3 ACCESO

El acceso a esta instalación se realizará desde la carretera EX204. Desde esta carretera autonómica titularidad de la Junta de Extremadura, se discurre por un camino público cuya titularidad es el Ayto de Pozuelo de Zarzón.

Las coordenadas UTM del acceso desde la carretera EX204 son las siguientes:

X	Y	ETRS 89 Uso
718696.46	4445089.88	29

Dicho camino discurre por los siguientes polígonos y parcelas:

Ref. Catastral	Pol.	Parc
10155A01300239	13	239
10155A01300240	13	240
10155A01309003	13	9003

Se adjunta imagen descriptiva del acceso existente en la Carretera EX204.



Imagen 2. Acceso tipo agrícola existente en la carretera EX-204

Para el acceso a esta infraestructura, será necesario la realización de las siguientes actuaciones:

1. Adaptación del actual acceso en la carretera EX204, el cual, es actualmente un acceso tipo ganadero, a un acceso que permita la entrada y salida de los camiones para la construcción de dicha instalación. Dicha actuación será objeto de un proyecto de detalle, que se adjuntará a la documentación técnica del proyecto.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

2. Adaptación del camino existente en los polígonos y parcelas del Ayto de Pozuelo de Zarzón, para permitir la circulación de los camiones que transportarán los equipos a instalar en la SET de Seccionamiento. Esta actuación también será objeto de un proyecto de detalle que se adjuntará a la documentación técnica.

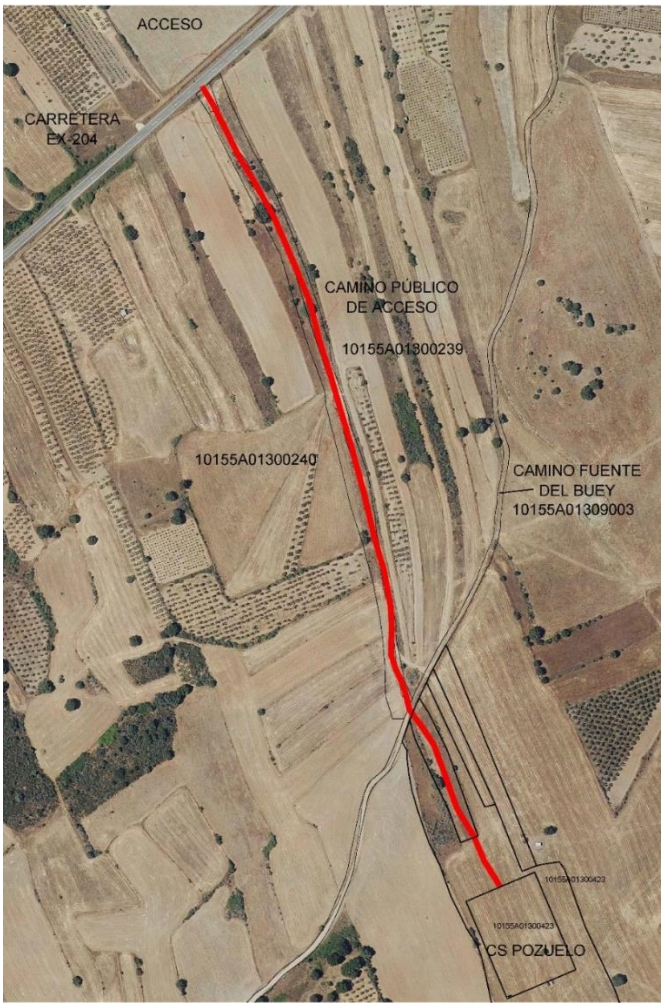


Imagen 3. Trazado camino acceso a CS Pozuelo

1.3.4 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

La instalación tiene un nivel de tensión, 400 kV, con todos los circuitos principales que lo forman, figurando las conexiones existentes entre los diferentes elementos principales.

La tensión de diseño de la instalación es 400 kV, siendo esta coincidente con la tensión de inundación/energización de la instalación.

La configuración será de simple barra para el parque de 400 kV.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

1.3.5 HIPÓTESIS DE DISEÑO

Las condiciones ambientales del emplazamiento son las siguientes:

- Altura sobre el nivel del mar < 500 m.
- Tipo de zona A según RLAT.
- Temperaturas extremas +50ºC/-15ºC.
- Contaminación ambiental Baja.
- Nivel de niebla: medio.
- Coeficiente sísmico básico < 0,04 g.
- Línea de fuga para aisladores 25 mm/kV.

Para el cálculo de la sobrecarga del viento, se ha considerado viento horizontal con velocidad de 140 km/h.

Los embarrados y tendidos altos se han diseñado con las sobrecargas de hielo consideradas para la Zona A según "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias. Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero de 2008" y para el resto de la instalación con las sobrecargas consideradas en el Documento Básico de Seguridad Estructural SE-AE "Seguridad Estática. Acciones en la Edificación" del Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.

Respecto a las acciones sísmicas, la norma NCSR-02 contempla la necesidad de su aplicación en construcciones de especial importancia, como ésta, cuando la aceleración sísmica básica sea superior o igual a 0,04 g, siendo en Alcántara, menor de 0,04g por lo que no se tendrán en cuenta estas acciones sísmicas.

Para el terreno, a efectos de cálculo de la red de tierras, se considera una resistividad del terreno de 50 Ω*m, y el tiempo de duración de la falta, se considera de 0,5 s.

1.3.6 DATOS DE CORTOCIRCUITO

A efectos de cálculo de esfuerzos térmicos y dinámicos de cortocircuito, se considerará una intensidad de cortocircuito de corta duración, de 50 kA en el parque de 400 kV.

Las intensidades de cortocircuito previstas para la Subestación "Cañonera", son las siguientes:

Intensidad de cortocircuito trifásica máxima	21,7 kA
Intensidad de cortocircuito monofásica máxima	20,5 kA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Estos valores son menores que los de la intensidad de cortocircuito de corta duración de diseño.

1.3.7 ESQUEMA UNIFILAR

El Centro de Seccionamiento estará formado por:

- 3 posiciones de línea de 400 kV.
- Edificio de Control y Servicios Auxiliares.

1.3.8 SISTEMA DE 400 KV

- Tipo: Exterior Convencional.
- Tecnología: Convencional. Aisl. en aire
- Configuración: Simple Barra
- Intensidad de cortocircuito de corta duración: 50 kA
- Tensión nominal: 400 kV
- Tensión más elevada para el material (Um) 420 kV
- Línea de fuga mínima para aisladores: 25 mm/kV
- Alcance: 3 Posición de línea de 400 kV
- Tensión soportada a impulso tipo maniobra: 1.050 kV
- Tensión soportada a impulso tipo rayo: 1.425 kV

1.3.9 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las características generales y los parámetros básicos de diseño se relacionan en la siguiente tabla, que resume lo indicado en el "Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de transformación" y sus Instrucciones Técnicas complementarias vigentes.

CARACTERÍSTICAS	UD	POS. 400 kV
Tensión nominal	kV	400
Tensión más elevada para el material	kV	220
Frecuencia nominal	Hz	50
Tensión soportada impulsos tipo rayo	kV cresta	1050

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

CARACTERÍSTICAS	UD	POS. 400 kV
Tensión soportada nominal de corta duración a f.i.	kV eficaces	460
Corriente de cortocircuito de diseño y tiempo de extinción	kA,seg	50 kA, 0,5 seg
Distancia mínima fase-tierra en el aire - Conductor-estructura - Punta-estructura	cm	 260 340
Distancia mínima fase-fase en el aire - Conductores paralelos - Punta conductor	cm	 360 420
Conexión del neutro		Rígido a tierra
Intensidad nominal de barras	A	4.000
Intensidad nominal posición línea	A	4.000
Intensidad máxima de defecto trifásico	kA	50
Duración máxima del defecto trifásico	s	0,5

1.3.10 DISTANCIAS

Las distancias mínimas a adoptar para el parque de 400 kV son las indicadas a continuación, según las magnitudes eléctricas indicadas y la normativa aplicable.

- Para conductores rígidos (embarrados de interconexión):

Distancias fase-tierra:

- Conductor-estructura 2.600 mm
- Punta-estructura 3.400 mm

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

Distancias fase-fase:

- Conductores paralelos 3.600 mm
- Punta-conductor 4.200 mm

Las distancias adoptadas son válidas, dado que la altura de la instalación sobre el nivel del mar es inferior a 1.000 m.

- Para conductores tendidos:

Este tipo de conductores se verán sometidos bajo ciertas condiciones de defecto a movimientos de gran amplitud, los cuales, y durante algunos instantes, aproximan entre sí a los conductores de fase hasta unas distancias inferiores a las normalizadas.

Por consiguiente, es posible considerar unas distancias mínimas temporales de aislamiento inferiores a las normalizadas ya que debe tenerse en cuenta que:

- Los tipos de sobretensiones a considerar son reducidos y sólo deben considerarse aquellas que pudieran ser simultáneas al propio defecto de cortocircuito y con más precisión al momento en el que los conductores se aproximan. No es, por lo tanto, necesario considerar sobretensiones de tipo rayo, ya que es altamente improbable que coincidan con un cortocircuito entre fases.
- Por otro lado, la longitud de vano que experimenta la reducción de la distancia de aislamiento es pequeña, y su duración es muy reducida, de forma que la posibilidad de fallo se hace mínima. En este sentido, hay que tener en cuenta que, en el caso de conductores rígidos se elimina la posibilidad de una falta producida por el movimiento de los conductores tras una falta en las salidas de línea.

Basándose en lo anterior, se adoptan las siguientes distancias de aislamiento temporal en conexiones tendidas:

- Conductor-estructura 1.550 mm
- Conductor-conductor 1.800 mm

Para la determinación de este tipo de distancias, se han tenido en cuenta los siguientes criterios básicos de implantación:

a) Las distancias serán tales que permitirán el paso del personal y herramientas por todos los puntos del parque de intemperie bajo los elementos en tensión, sin riesgo alguno.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

b) Deberán permitir el paso de vehículos de transporte y de elevación necesarios para el mantenimiento o manipulación de elementos de calles en descargo, bajo el criterio de gálibos estipulados.

No se han tenido en cuenta las exigencias que se deriven de la realización de trabajos de conservación bajo tensión. En estos casos, será necesario aumentar las distancias entre fases con respecto a la posición física preestablecida, con lo que el resto de condicionantes se cumplirá con un margen mayor.

Al considerar todo lo anterior, y de acuerdo con lo que se indica, se establecerán las siguientes distancias:

- Entre ejes de aparallaje 5.000 mm
- Entre ejes de conductores tendidos 6.000 mm
- Anchura de calle 20.000 mm
- Altura de embarrados de interconexión ente aparatos 7.500 mm
- Altura de embarrados principales altos 13.500 mm
- Altura de tendidos altos 20.450 mm

Como se puede observar, las distancias adoptadas son muy superiores a la preceptuada en la normativa.

Con respecto a la altura de las partes en tensión sobre viales y zonas de servicio accesibles al personal, la normativa, prescribe una altura mínima de 2.300 mm a zócalo de aparatos, lo que se garantizará con las estructuras soporte del aparellaje.

1.3.11 ESTRUCTURA METÁLICA

Descripción General.

Para el desarrollo y ejecución de la instalación proyectada es necesario el montaje de una estructura metálica que sirva de apoyo y soporte de la aparamenta y los embarrados de intemperie, así como para el amarre de las líneas.

Tanto la estructura del pórtico como los soportes de la aparamenta se realizarán en base a estructuras tubulares de acero.

Toda la estructura metálica prevista será sometida a un proceso de galvanizado en caliente, una vez construida, con objeto de asegurar una eficaz protección contra la corrosión.

Estas estructuras se completan con herrajes y tornillería auxiliares para fijación de cajas de centralización, sujeción de cables y otros elementos accesorios.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Las cimentaciones necesarias para el anclaje de las estructuras se proyectarán teniendo en cuenta los esfuerzos aplicados, para asegurar la estabilidad al vuelco en las peores condiciones.

Los tipos de acero empleados para la construcción de estructuras metálicas, se establecen en función de sus características mecánicas y se identifican mediante un número que indica el valor mínimo garantizado del límite elástico expresado en N/mm^2.

En nuestro caso la estructura metálica empleada estará constituida por perfiles tubulares y en alma llena del tipo S-275-JR.

La designación de los aceros laminados en caliente para perfiles estructurales de uso general se indica en la Norma UNE-EN 10025.

En la tabla siguiente se recogen las designaciones aplicables a los aceros, utilizados para la fabricación de los perfiles estructurales de uso general, certificados y su correspondencia con normas anteriores, ya fuera de uso.

Designación		Estado de desoxi-dación	Sub-grupo[2)]	Límite elástico mínimo, R_{eH}, en N/mm^2 [1)]							
				Espesor nominal, en milímetros							
Según EN 10027-1 y ECISSIC-10	Según EN 10027-2			≤ 16	> 16 ≤ 40	> 40 ≤ 63	> 63 ≤ 80	> 80 ≤ 100	> 100 ≤ 150	> 150 ≤ 200	> 200 ≤ 250
S275JR	1.0044	FN	BS	275	265	255	245	235	225	215	205

1) Los valores dados en la tabla se aplican a probetas longitudinales, "l", del ensayo de tracción. Para chapas bandas, planos ancho y bandas de anchura ≥ 600mm, se utiliza probeta transversal, "t". 2) BS = Aceros de base; QS = Aceros de calidad. 3) Sólo se fabrica en espesores normales ≤ 25mm. 4) No se aplica a: los perfiles U, los angulares y los perfiles comerciales. * A elección del fabricante

En todo caso, debe tenerse en cuenta que las únicas designaciones en vigor son las recogidas en la Norma UNE-EN 10025, según las especificaciones dadas en la Norma UNE-EN 10027 Parte 1 y en la Circular

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

Informativa ECISS IC 10 (CR 10260). Las designaciones actualmente en vigor figuran en la última columna de la tabla siguiente.

Designaciones			
Anteriores (fuera de uso)			Actual (en vigor)
UNE 36080:1973	UNE 36080:1985	UNE 36080:1990	UNE-EN 10025:1994
A 37 b	AE 235 B	Fe 360 B	S 235 JR
-	AE 235 B FN	Fe 360 B FN	S 235 JRG2
A 37 c	AE 235 C	Fe 360 C	S 235 J0
A 44 b	AE 275 B	Fe 430 B	S 275 JR
A 44 c	AE 275 C	Fe 430 C	S 275 JO
A 52 b	AE 355 B	Fe 510 B	S 355 JR
A 52 c	AE 355 C	Fe 510 C	S 355 JO
A 52 d	AE 355 D	Fe 510 D	S 355 J2G3

Mediante la certificación se verifica el cumplimiento de las características siguientes:

- Composición química, conforme a la Norma UNE-EN 10025.
- Características mecánicas (límite elástico, resistencia a tracción y alargamiento de rotura), conforme a la Norma UNE-EN 10025.
- Resiliencia, conforme a la Norma UNE-EN 10025.
- Características geométricas, dimensionales, de forma y peso, conforme a la norma de producto correspondiente en cada caso.

El fabricante de perfiles estructurales de uso general licenciatario de la Marca AENOR de producto certificado, garantiza que los perfiles suministrados cumplen todas las condiciones que, para la correspondiente clase de acero, se especifican en la Norma UNE-EN 10025 y en la pertinente norma de producto. Esta garantía se materializa mediante el marcado de los productos.

Estructura metálica necesaria en la instalación.

En concreto la estructura metálica necesaria para el sistema de 400 kV de la instalación consta en esencia de:

- Un soporte para montaje seccionadores de tres columnas.
- Tres soportes para montaje interruptor.
- Un soporte para plataforma de acceso a mando de interruptor.
- Tres soportes para montaje transformadores de intensidad.
- Tres soportes para montaje autoválvulas.
- Tres soportes para montaje aislador.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

En el documento "Planos", se acompañan los planos de implantación, planta y secciones generales de 400, en los que se refleja la disposición que se ha dado al conjunto de la instalación.

1.3.12 POSICIONES DE LÍNEA 400 KV

Las posiciones de línea de 400 kV, estará constituida por:

- 3 Pararrayos unipolares 420 kV, 10 kA, con contador de descarga
- 3 Transformadores de tensión inductivos 396:√3/0,110:√3-0,110:√3 -0,110:√3 kV
- 1 Seccionador tripolar motorizado con cuchillas de puesta a tierra, de 420 kV 3150 A.
- 3 Transformadores de intensidad 420 kV.
- 1 Interruptor mando unipolar de corte unipolar SF6 420 kV, 4000 A, 50 kA.

1.3.13 APARAMENTA 400 KV

Se relaciona a continuación la aparamenta de la instalación que forma parte de las tres posiciones de línea indicadas, con aislamiento en aire y todas ellas con el nivel de aislamiento definido anteriormente.

Los aisladores serán de línea de fuga de 13.020 mm, equivalentes a 31 mm/kV (línea de fuga larga), referida a las tensiones nominales más elevadas para el material de 420 kV.

1.3.13.1 Seccionadores de Línea de 400 kV

Será del tipo tres columnas, con cuchillas de puesta a tierra, de mando unipolar motorizado, y las siguientes características.

Las características técnicas principales de este seccionador son las siguientes:

Nº de polos	3
Instalación	Intemperie
Tensión nominal	420 kV
Intensidad nominal	3.150 A
Intensidad límite térmica	50 kA
Intensidad límite dinámica	125 kA
Accionamiento cuchillas principales	Eléctrico por motor a 125 Vcc y manual

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

Accionamiento cuchillas p.a.t.	Eléctrico por motor a 125 Vcc y manual

1.3.13.2 Interruptor automático de 400 kV.

Para la apertura y cierre de los circuitos con carga y cortocircuito se ha previsto la instalación de interruptores automáticos con mando tripolar de SF_6, de servicio exterior. Se instalará un interruptor en cada posición de transformador.

Las características más esenciales de estos interruptores son:

Los interruptores automáticos de 400 kV contarán con las siguientes características generales:

Nº de polos	3
Instalación	Intemperie
Tensión nominal	420 kV
Intensidad nominal	4.000 A
Medio de Extinción	SF6
Poder de corte nominal de c.c. (1 seg.)	50 kA
Valor de cresta de corriente admisible de corta duración	125 kA
Secuencia maniobra nominal	O-0,3seg-CO-3min-CO
Tipo Mando Cantidad Tensión auxiliar de alimentación motor y bobinas	Resorte 3 125 Vcc

La cámara de extinción de los interruptores es de gas SF_6 con autosoplado.

Los tres polos de cada interruptor están montados sobre un chasis común y son accionados con un mismo mando motorizado a resortes, que se acopla a ellos por medio de transmisiones mecánicas.

El aislamiento fase-tierra está formado por un aislador soporte de porcelana o polimérico y la barra aislante que se encuentra en su interior.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

El recinto interno de cada polo está lleno de gas bajo una presión de servicio controlada que garantiza el pleno poder de corte y características de aislamiento hasta una temperatura de, hasta al menos, -25º C sin necesidad de calefacción adicional.

1.3.13.3 Transformadores de intensidad.

Montados junto al interruptor de 420 kV, se instalarán tres transformadores de intensidad, que alimentarán los circuitos de medida y protección.

Las características principales de estos transformadores de intensidad son las siguientes:

Instalación	Intemperie
Tensión nominal	425 kV
Sobreintensidad admisible en permanencia	1,2 x In primaria
Intensidad límite térmica (1s)	50 kA
Longitud línea de fuga	25 mm/kV
Relación de transformación T.I. Posición de línea SE Cañonera CS Pozuelo	150-300/5-5-5-5 A
Potencias de precisión simultáneas	
1º Núcleo (medida oficial)	20 VA cl. 0,2S
2º Núcleo (medida)	20 VA cl. 0,5
3º Núcleo (protección)	50 VA cl. 5P20
4º Núcleo (protección)	50 VA cl. 5P20
Relación de transformación T.I. Posición de línea "CS Guijo-CS Pozuelo"	1000-2000/5-5-5-5 A
Potencias de precisión simultáneas	
1º Núcleo (medida oficial)	20 VA cl. 0,2S
2º Núcleo (medida)	20 VA cl. 0,5
3º Núcleo (protección)	50 VA cl. 5P20

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

4º Núcleo (protección)	50 VA cl. 5P20
Relación de transformación T.I. Posición de línea "CS Guijo- CS Pozuelo".	1000-2000/5-5-5-5-5 A
Potencias de precisión simultáneas	
1º Núcleo (medida oficial)	20 VA cl. 0,2S
2º Núcleo (medida)	20 VA cl. 0,5
3º Núcleo (protección)	50 VA cl. 5P20
4º Núcleo (protección)	50 VA cl. 5P20
5º Núcleo (protección)	50 VA cl. 5P20

1.3.13.4 Transformadores de tensión.

Para alimentar los diversos aparatos de medida y protección de circuitos de 400 kV, se ha previsto la instalación de tres transformadores de tensión inductivos, cuyas características principales son las siguientes:

Instalación	Intemperie
Tensión nominal	400kV
Tensión soportada nominal a impulso tipo rayo	1050 kV
Tensión soportada nominal a f.i.	460 kV
Factor de tensión	1,2 continuo y 1,5 durante 30 seg.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Posición medida en barras:	
Tipo	Inducitivo
Relación de transformación	396/√3:0,110/√3 kV
	396/√3:0,110/√3 kV
	396/√3:0,110/√3 kV
Potencias de precisión simultáneas	
1º Núcleo	20 VA, CL. 0,2
2º Núcleo	20 VA, CL. 0,5-3P
3º Núcleo	20 VA, CL. 0,5-3P

1.3.13.5 Pararrayos.

Para proteger la instalación contra las sobretensiones de origen atmosférico, o las que por cualquier otra causa pudieran producirse, se ha proyectado, el montaje de un juego de tres pararrayos autovalvulares conectados en derivación de la conexión de 400 kV al transformador, lo más cerca posible a las bornas del transformador de potencia.

Las características principales de estas autoválvulas son las siguientes:

Tensión nominal	360 kV
Tensión operación continua	288 kV
Corriente nominal de descarga onda 8/20 µseg	20 kA
Clase de descarga	3
Corriente de prueba del limitador de presión	50 kA
Línea de fuga mínima fase tierra	6667 mm
Aislamiento externo	Polímero
Contador de descarga	Incluido

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

1.3.13.6 Aisladores.

Serán de las siguientes características:

- Tipo C8-1550
- Carga de rotura a flexión 8.000 N
- Carga de rotura a torsión 4.000 Nm
- Longitud de línea de fuga ≥ 13.020 mm

1.3.14 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

1.3.14.1 Red de tierra inferior.

Con el fin de conseguir tensiones de paso y contacto seguras, la subestación, estará dotada de una malla de tierras interiores formada por cable de cobre, enterrada en el terreno, formando retículas que se extienden por todas las zonas ocupadas por las instalaciones, incluidas cimentaciones, edificios y cerramiento.

Se conectarán a la red de tierras de la subestación todas las partes metálicas no sometidas a tensión normalmente, pero que pudieran estarlo como consecuencia de averías, sobretensiones por descargas atmosféricas o tensiones inductivas, como la estructura metálica, las bases del aparellaje y los neutros de transformadores de medida, etc. Estas conexiones se fijarán a la estructura y carcasas del aparellaje mediante tornillos y grapas especiales, que aseguran la permanencia de la unión, haciendo uso de soldaduras aluminotérmicas de alto poder de fusión, para las uniones bajo tierra, ya que sus propiedades son altamente resistentes a la corrosión galvánica.

La malla de tierra se dimensiona también, para soportar intensidades de cortocircuito de corta duración de diseño.

Se realizará una malla de tierra inferior enterrada a 0,80 m de profundidad sobre la cota de explanación, que cubrirá toda la superficie de la subestación, con una retícula de 5,0x5,0 m. La malla de tierra está compuesta por conductor de cobre de 120 mm^2. La intensidad drenada en el terreno por una falta, no superará, en ningún punto de la instalación, las tensiones de paso y contacto admitidas por el Reglamento (ITC-RAT 13), reduciéndolas a niveles que anulen el peligro de electrocución del personal que transite tanto por el interior, como por el exterior de la instalación.

Además, se instalarán picas de puesta a tierra de 18,3 mm de diámetro y 2 m de profundidad, conectadas todas ellas a la malla, en todos aquellos puntos en los que se considere necesario mejorar la efectividad de la puesta a tierra, como por ejemplo en los bordes y las esquinas de la malla. En particular cada

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

conjunto de pararrayos montado en la instalación irá directamente conectado a tierra a través de una pica de puesta a tierra.

La malla de tierra deberá cumplir las siguientes funciones:

- Proteger al personal y equipo contra potenciales peligrosos.
- Proporcionar un camino a tierra para las intensidades originadas por descargas atmosféricas, por acumulación de descargas estáticas o por defectos eléctricos.
- Referenciar el potencial del circuito respecto a tierra.
- Facilitar a los elementos de protección el despeje de falta a tierra.

La malla de tierra estará formada por:

- Electrodo de puesta a tierra que será una malla de cable de cobre de 120 mm², enterrada a una profundidad de 0,8 m de la cota de explanación. Los conductores en el terreno se tenderán formando una retícula, estando dimensionado de manera que al dispersar la máxima corriente de fallo las tensiones de paso y de contacto estén dentro de los límites admisibles por el presente reglamento (Instrucción ITC-RAT-13).
- Líneas de tierra que serán conductores de cobre desnudo de 120 mm², conectarán los elementos que deban ponerse a tierra al electrodo, de acuerdo a las instrucciones generales y particulares de puesta a tierra.
- Las soladuras serán aluminotérmicas Cadwel de alto poder de fusión, para uniones bajo tierra, ya que sus propiedades son altamente resistentes a la corrosión galvánica.
- Instrucciones generales de puesta a tierra

Puesta a tierra de protección.

Se pondrán a tierra las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente pero que puedan estarlo a consecuencia de averías, accidentes, descargas atmosféricas o sobretensiones. Se conectarán a las tierras de protección, salvo las excepciones señaladas en los apartados que se citan, entre otros, los siguientes elementos:

- Los chasis y bastidores de aparatos de maniobra.
- Los envolventes de los conjuntos de armarios metálicos.
- Las puertas metálicas de los locales.
- Las vallas y las cercas metálicas.
- Los soportes, etc.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

- Las estructuras y armaduras metálicas del edificio que contendrá la instalación de alta tensión.
- Los blindajes metálicos de los cables.
- Las tuberías y conductos metálicos.
- Las carcasas de los transformadores.

Puesta a tierra de servicio

Se conectarán a las tierras de servicio los elementos de la instalación, y entre ellos:

- El neutro del B.T. del transformador de S.A.
- Los circuitos de baja tensión de los transformadores de medida.
- Los elementos de derivación a tierra de los seccionadores de puesta a tierra.

Interconexión de las instalaciones de tierra

Las puestas a tierra de protección y de servicio de una instalación deberán conectarse entre sí, constituyendo una instalación de tierra general.

1.3.14.2 Red de tierra aérea.

Para la protección de la subestación frente a descargas atmosféricas (frente de onda escarpado tipo rayo), y su conducción a la malla enterrada para que sean disipadas a tierra sin que se ponga en peligro la seguridad del personal y los equipos de la subestación.

El sistema de tierras superiores, consiste en un conjunto de Parrarayos de cebado sobre columnas. Estos elementos, están unidos a la malla de tierra de la instalación, a través de la estructura metálica que los soporta, que garantiza una unión eléctrica suficiente con la malla.

Para su diseño, se adopta el modelo geométrico de las descargas atmosféricas, y que es el generalmente aceptado para este propósito.

El criterio de seguridad que se establece es el de apantallamiento total de los embarrados y de los equipos que componen el aparellaje, siendo este criterio el que establece que todas las descargas atmosféricas que puedan originar tensiones peligrosas y que sean superiores al nivel del aislamiento de la instalación, deben ser captadas por los hilos de guarda.

Este apantallamiento se consigue mediante una disposición que asegura que la zona de captación de descargas peligrosas de los hilos de guarda y de las puntas Franklin contiene totalmente a las correspondientes partes bajo tensión.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

1.3.15 SERVICIOS AUXILIARES

Para garantizar los servicios auxiliares de corriente alterna (CA), se ha considerado una configuración de doble alimentación monofásica, mediante un transformador de tensión de 75 kVA de tipo intemperie, conectado directamente al embarrado de 400 kV y un grupo electrógeno diésel.

1.3.15.1 Servicios auxiliares de c.a.

La función del sistema de servicios auxiliares de corriente alterna será la alimentación de las siguientes cargas:

- Equipos Rectificador.
- Baterías.
- Calefacción de la aparamenta
- Alumbrado interior y exterior
- Sistemas contra-incendios y anti-instrusismo
- Pequeños receptores

1.3.15.2 Transformador de tensión para SS.AA.

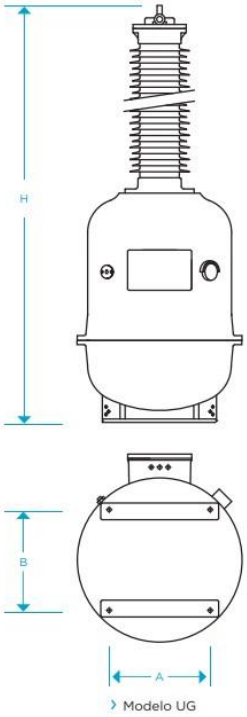
Este tipo de transformadores de tensión permiten obtener un suministro de energía en baja tensión directamente del embarrado de 400 kV de la SET. Combina los beneficios de un transformador de potencia con aplicaciones de un transformador de distribución.

Presentan una conexión directa de fase a tierra con aislamiento galvánico entre arrollamiento primario y secundario, que están bobinados sobre el mismo núcleo magnético, pero con aislamiento independiente.

Es transformador, con aislamiento den gas, se compone de un núcleo magnético situado dentro de una cuba metálica sobre el cual están arrollados los bobinados primarios y secundarios. Para estos bobinados se utilizan cables eléctricos resistentes al calor con revestimiento de resina sintética dieléctrica, de gran resistencia al calor y fuerte resistencia mecánica.

Se adjunta imagen de Transformador.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.



Características técnicas del Transformador:

Modelo	UG-420
Tensión Máx de servicio (kV)	420
Tensiones de Ensayo:	
Frecuencia Industrial (kV)	630
Impulso (kVp)	1.425
Maniobra (kVp)	1.050
Potencia (kVA)	75
Dimensiones:	
Base (mm)	900x900/1.200x1.200
Altura (mm)	5.300
Peso (kG)	3.500

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313389.

1.3.15.3 Grupo electrógeno.

La instalación contará con un grupo electrógeno diesel con una potencia de 100 kVA como respaldo y suministro de emergencia para los servicios auxiliares.

1.3.15.4 Circuítos C.A.

Del transformador de SS.AA. se alimentará a un cuadro general de SS.AA., que alimentará directamente a los servicios comunes de la subestación y a los subcuadros necesarios para los servicios particulares de las agrupaciones de los parques fotovoltaicos de otros promotores.

Los cables a utilizar en la instalación interior y en las conexiones interiores de los cuadros serán no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los tubos y bandejas utilizados estarán clasificados como no propagadores de llama, de acuerdo con las normas UNE-EN 50.085-1 y 21.1002.

En la instalación interior se podrá utilizar cable con aislamiento 450/750 V, ó 0,6/1kV, con denominación ES07Z1-K(AS) ó RZ1-K(AS), respectivamente, mientras que en la instalación exterior deberán utilizarse cable 0,6/1 kV, con una sección mínima de 6 mm².

1.3.15.5 Servicios Auxiliares de C.C.

Cada una de las salas de celdas y de control, contará con dos equipos rectificadores-baterías de 125 Vcc 100 Ah, con un margen de empleo de +10% y –15% y convertidores 125/48Vcc. La función del sistema de servicios auxiliares de C.C., será:

- Circuitos de mando, indicación de posición y alarmas de la subestación.
- Circuitos de 1º Protección.
- Circuitos de 2º Protección.
- Circuitos de energía para los motores de los accionamientos eléctricos de la aparamenta.
- Circuitos de comunicaciones y telecontrol.

Los equipos rectificadores-batería de $125V_{cc}$ funcionan ininterrumpidamente e individualmente. Ambos equipos estarán diseñados y calculados para que en el caso de que uno de ellos esté fuera de servicio, el otro sea capaz de suministrar la totalidad de los consumos de la instalación. Durante el proceso de carga y flotación su funcionamiento responde a un sistema prefijado que actúa automáticamente sin necesitar de ningún tipo de vigilancia o control, lo cual da mayor seguridad en el mantenimiento de un servicio permanente.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

Desde estos equipos se alimentarán las barras del armario de distribución de servicios auxiliares de c.c. situado en la sala de control del edificio, donde se alojan los interruptores automáticos de las diversas salidas para servicios auxiliares de corriente continua a la subestación.

Adicionalmente la instalación incorpora la siguiente infraestructura de alimentaciones para los servicios y equipos de telecomunicaciones:

- Convertidores 125 Vcc.
- Un cuadro eléctrico de tipo mural independiente para la tensión de corriente continua necesarias en la instalación.

1.3.16 SISTEMA DE MEDIDA

Las posición de línea de 400 kV contará con medida comprobante que se alimentarán desde el mismo devanado de los transformadores de intensidad y tensión. Los equipos de medida (Comprobante) estarán compuesto cada uno de ellos por un contador electrónico combinado de potencia activa y reactiva. La medida se realiza en los cuatro cuadrantes.

- Clase de precisión del contador de activa: 0,2 S.
- Clase de precisión del contador de reactiva: 0,5.
- Nº de hilos: 4
- Maxímetro configurable para cada una de las tarifas.
- Montaje saliente.
- Registradores de medida.
- Cajas de bornes de ensayo.
- Convertidores.
- Módem de comunicaciones.

1.3.17 TELECONTROL Y COMUNICACIONES

La instalación se explotará en régimen abandonado, por lo que se dotará a la subestación de un sistema de Telecontrol y Telemando, el cual se encargará de recoger las señales, alarmas y medidas de la instalación para su transmisión a los centros remotos de operación.

La información a transmitir será tratada y preparada por el sistema de control integrado y la transmisión se realizará por fibra óptica, instalada en la línea eléctrica.

A través de esta vía de comunicación se podrán transmitir señales de teledisparo y realizar telemedida.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

Telecomunicaciones para funciones de protección.

Para la comunicación que requieren las funciones de protecciones de línea, se han previsto enlaces digitales y/o analógicos, facilitados por la red de equipos de transmisión SDH y PDH, que a su vez están soportados por la red de fibra óptica.

Las protecciones de distancia, interruptor y otras que requieran de la funcionalidad de teledisparo, serán conectadas a teleprotecciones, equipadas con suficientes órdenes para satisfacer el servicio requerido.

Red de fibra óptica en la subestación.

Se ha previsto una red de fibra óptica, en configuración de doble estrella con cables de fibra multimodo, desde el armario de fibra multimodo, hasta las dependencias, interiores o exteriores del edificio, que requieren servicios de comunicación de protecciones, servicios de telecontrol, telegestión y sincronización horaria, dando con ello servicio a las nuevas posiciones.

Telegestión de protecciones, sistemas de telecontrol y equipos de comunicaciones.

Todos los equipos de protecciones, telecontrol y comunicaciones asociados a este proyecto, van a ser telegestionados, por medio de su conexión a la red de servicios IP de la empresa explotadora.

1.4 CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

El campo electromagnético generado por las diferentes corrientes eléctricas dependerá de la intensidad que discurre por los diferentes tipos de cableado. En este caso, se calcula para la condición más desfavorable.

Por lo que respecta a los niveles de campo magnético permitidos, según el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, Anexo II, apartado 3.1 (Cuadro 2), se establece el límite de campo magnético admitido como 5/f, siendo f la frecuencia en kHz. De esta manera, el límite de campo electromagnético es de 100 µT a 50 Hz. Dicho valor no debe ser excedido en las zonas públicas exteriores de la Planta Solar.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.

CUADRO 2

Niveles de referencia para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (0 Hz-300 GHz, valores rms imperturbados)

Gama de frecuencia	Intensidad de campo E (V/m)	Intensidad de campo H (A/m)	Campo B (µT)	Densidad de potencia equivalente de onda plana (W/m^2)
0-1 Hz	–	$3,2 \times 10^4$	4×10^4	
1-8 Hz	10.000	$3,2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	
8-25 Hz	10.000	4.000/f	5.000/f	
0,025-0,8 kHz	250/f	4/f	5/f	–
0,8-3 kHz	250/f	5	6,25	–
3-150 kHz	87	5	6,25	–
0,15-1 MHz	87	0,73/f	0,92/f	–
1-10 MHz	$87/f^{1/2}$	0,73/f	0,92/f	–
10-400 MHz	28	0,073	0,092	2
400-2.000 MHz	$1,375\ f^{1/2}$	$0,0037\ f^{1/2}$	$0,0046\ f^{1/2}$	f/200
2-300 GHz	61	0,16	0,20	10

1.4.1 CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS CENTRO SECCIONAMIENTO POZUELO

La planta solar fotovoltaica Cañonera Solar, para su conexión con la infraestructura común de evacuación de evacuación del Nudo Zarzón 400 kV, cuenta con un Centro de Seccionamiento denominado Pozuelo. Dicho centro está formado por tres posiciones de línea 400 kV dos de entrada y una de salida así como de simple barra 400 kV.

Se adjunta a continuación el campo electromagnético generado en dicho Centro de Seccionamiento.

Representación del CEM en del Centro de Seccionamiento Pozuelo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

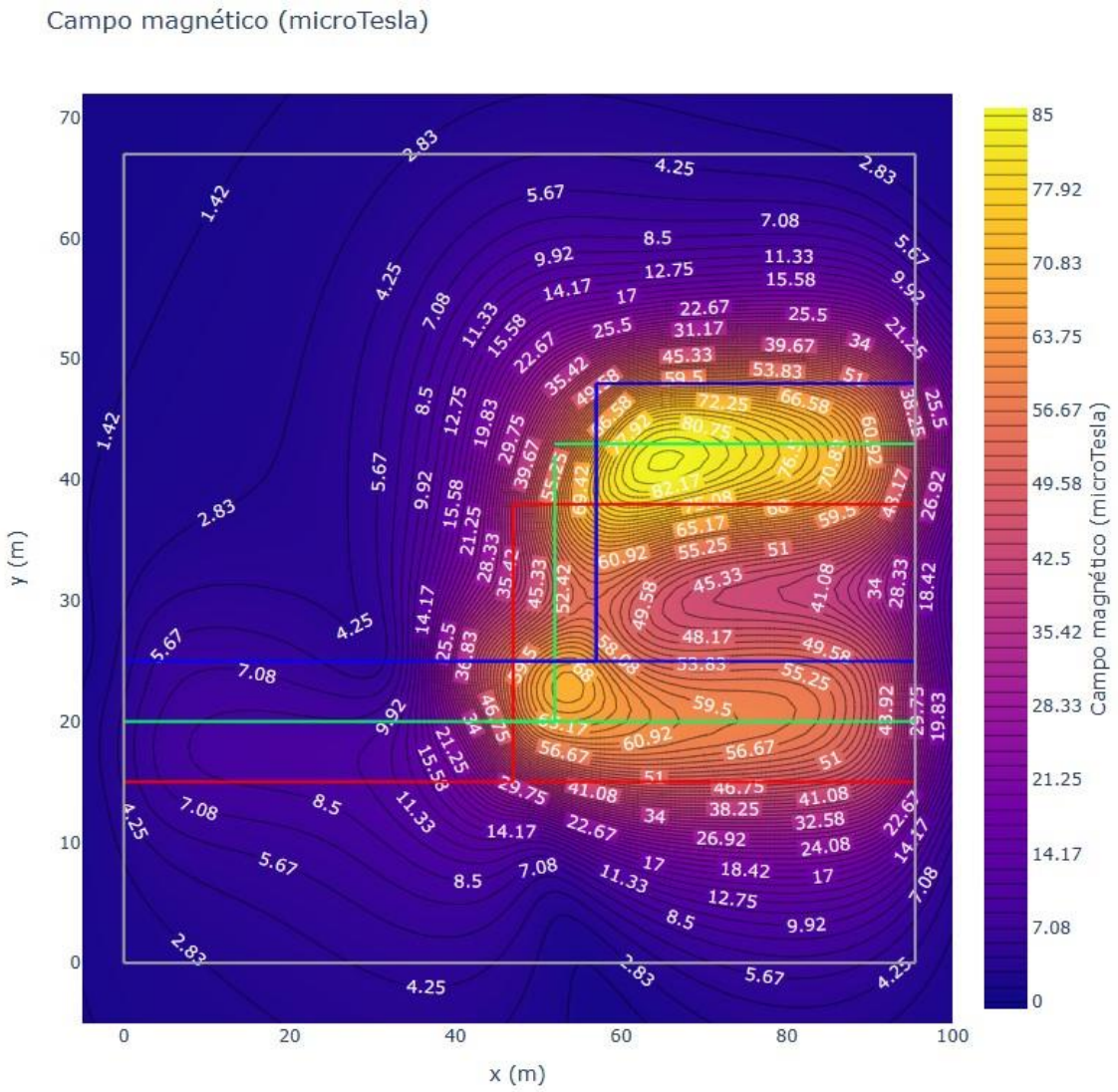


Imagen 4. Representación Campo Electromagenético CS Pozuelo.

Se adjunta a continuación la representación 3D.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

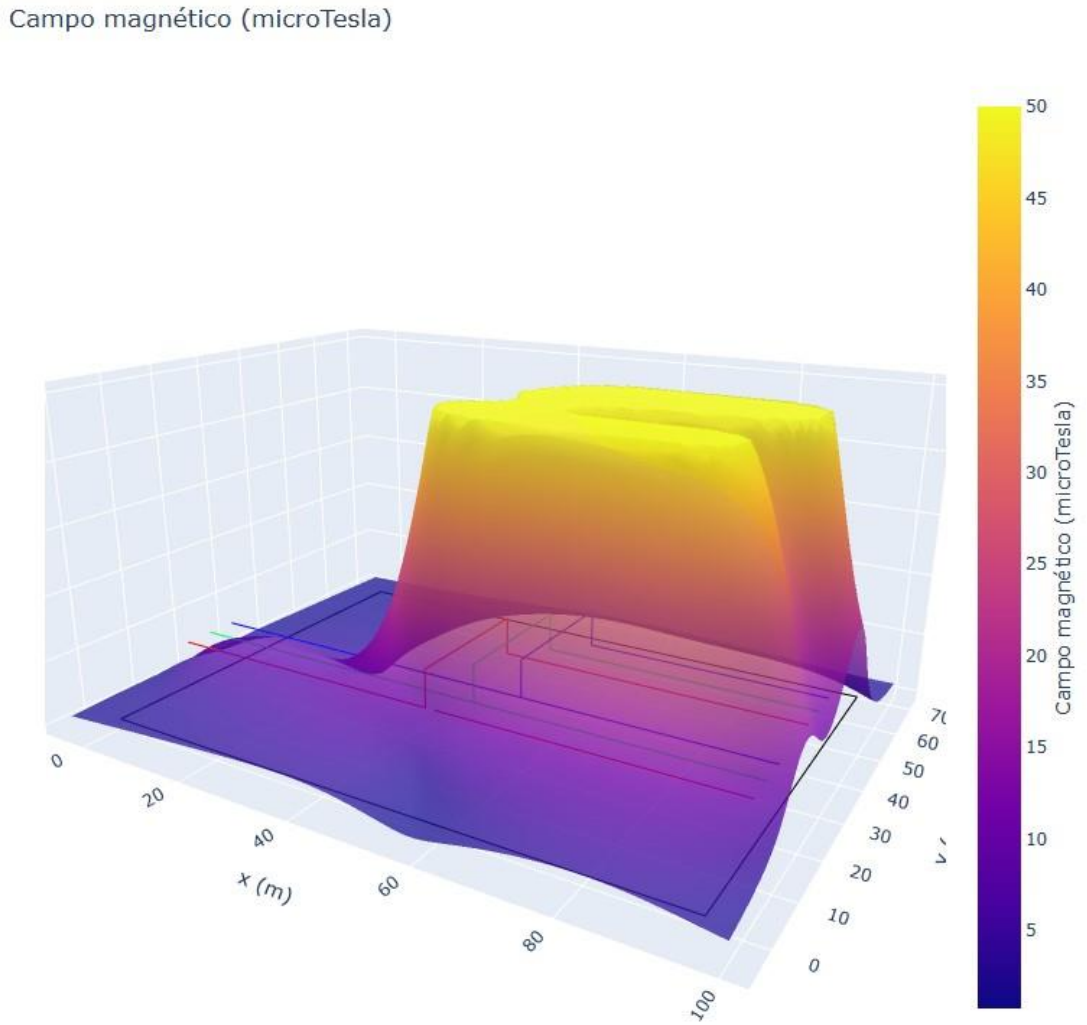


Imagen 5. Representación 3D CEM CS Pozuelo.

1.4.2 CONCLUSIÓN.

Como se puede observar, se cumplen los valores establecidos en el reglamento, ya que los campos electromagnéticos son menores a 100 µT fuera de los centros de transformación y en las inmediaciones del Centro de Seccionamiento.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

DOCUMENTO: MEDICIONES

ÍNDICE

1. PRESUPUESTO 2
1.1. PRESUPUESTO GENERAL 2
1.2. RESUMEN PRESUPUESTO 3

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313891.

1. PRESUPUESTO

1.1. PRESUPUESTO GENERAL

El presupuesto del presente proyecto incluye las partidas necesarias para el diseño y ejecución del proyecto. En el mismo se incluyen otros costes incurridos para la final realización de la instalación, como son los costes de terrenos, licencias y tasas, costes financieros y costes de gestión y administración.

PRESUPUESTO NUEVA POSICIÓN DE LÍNEA 400 kV EN CENTRO DE SECCIONAMIENTO POZUELO		
POS	PARTIDAS	TOTAL
1	CAPITULO 1: MOVIMIENTO DE TIERRAS Y RED DE TIERRAS	
1.1	Red de Tierras	23.622,93 €
	TOTAL CAPITULO 1:	**23.622,93 €**
2	CAPITULO 2: OBRA CIVIL	
2.1	Cimentaciones,	131.133,43 €
2.2	Urbanización, Edificio e Instalaciones (alumbrado, PCI, antiintrusismo)	18.229,26 €
	TOTAL CAPITULO 2:	**149.362,70 €**
3	CAPITULO 3: APARAMENTA Y EQUIPOS	
3.1	Aparamenta y equipos auxiliares de 400 kV	212.408,95 €
3.2	Estructura Metálica	134.835,70 €
3.3	Equipos, Cuadros, Bastidores y Material de Pequeña potencia	57.186,10 €
3.4	Sistema de Control, Medida y Protecciones	105.256,44 €
	TOTAL CAPITULO 3:	**509.687,19 €**
4	CAPITULO 4: MONTAJE ELECTROMECÁNICO	
4.1	Aparamenta	75.457,40 €
4.2	Interconexión de equipos (Conductores)	5.566,66 €
4.3	Cableados y conexionados Control y Protecciones	3.080,79 €
4.4	Otros montajes no considerados en las partidas anteriores	2.047,77 €
4.5	Ingeniería, Pruebas y Puesta en Servicio Subestación	67.224,18 €
	TOTAL CAPITULO 4:	**153.376,80 €**
5	CAPITULO 5: GESTIÓN DE RESIDUOS	
5.1	Gestión de residuos	3.698,08 €
	TOTAL CAPITULO 5:	**3.698,08 €**
6	CAPITULO 6: ESTUDIO DE SEGUIRDAD Y SALUD	
6.1	Estudio de Seguridad y Salud	14.337,28 €
	TOTAL CAPITULO 6:	**14.337,28 €**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

1.2. RESUMEN PRESUPUESTO

De manera resumida, el presupuesto total de la obra asciende a la siguiente cuantía:

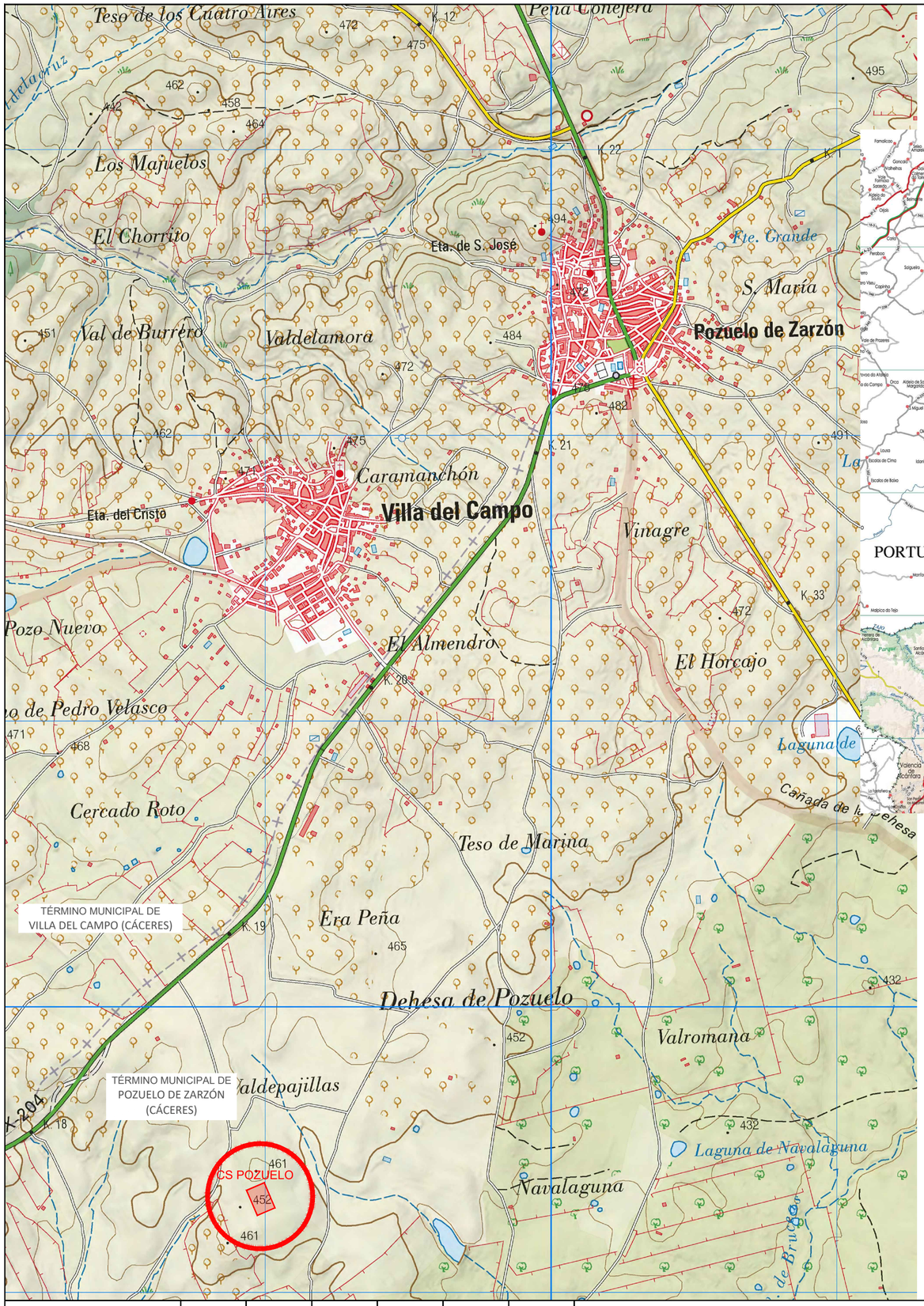
RESUMEN PRESUPUESTO NUEVA POSICIÓN DE LÍNEA 400 kV CS POZUELO		
POS	CONCEPTO	TOTAL
1	CAPITULO 1: MOVIMIENTO DE TIERRAS Y RED DE TIERRAS	**23.622,93 €**
2	CAPITULO 2: OBRA CIVIL	**149.362,70 €**
3	CAPITULO 3: APARAMENTA Y EQUIPOS	**509.687,19 €**
4	CAPITULO 4: MONTAJE ELECTROMECÁNICO	**153.376,80 €**
5	CAPITULO 5: GESTIÓN DE RESIDUOS	**3.698,08 €**
6	CAPITULO 6: ESTUDIO DE SEGUIRDAD Y SALUD	**14.337,28 €**
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM):	854.084,98 €
	BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	51.245,10 €
	GASTOS GENERALES (13%)	111.031,05 €
	PRESUPUESTO CONTRATA (PC)	1.016.361,13 €
	IVA (21%):	213.435,84 €
	TOTAL PRESUPUESTO con IVA (PT):	**1.229.796,96 €**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 8313391.

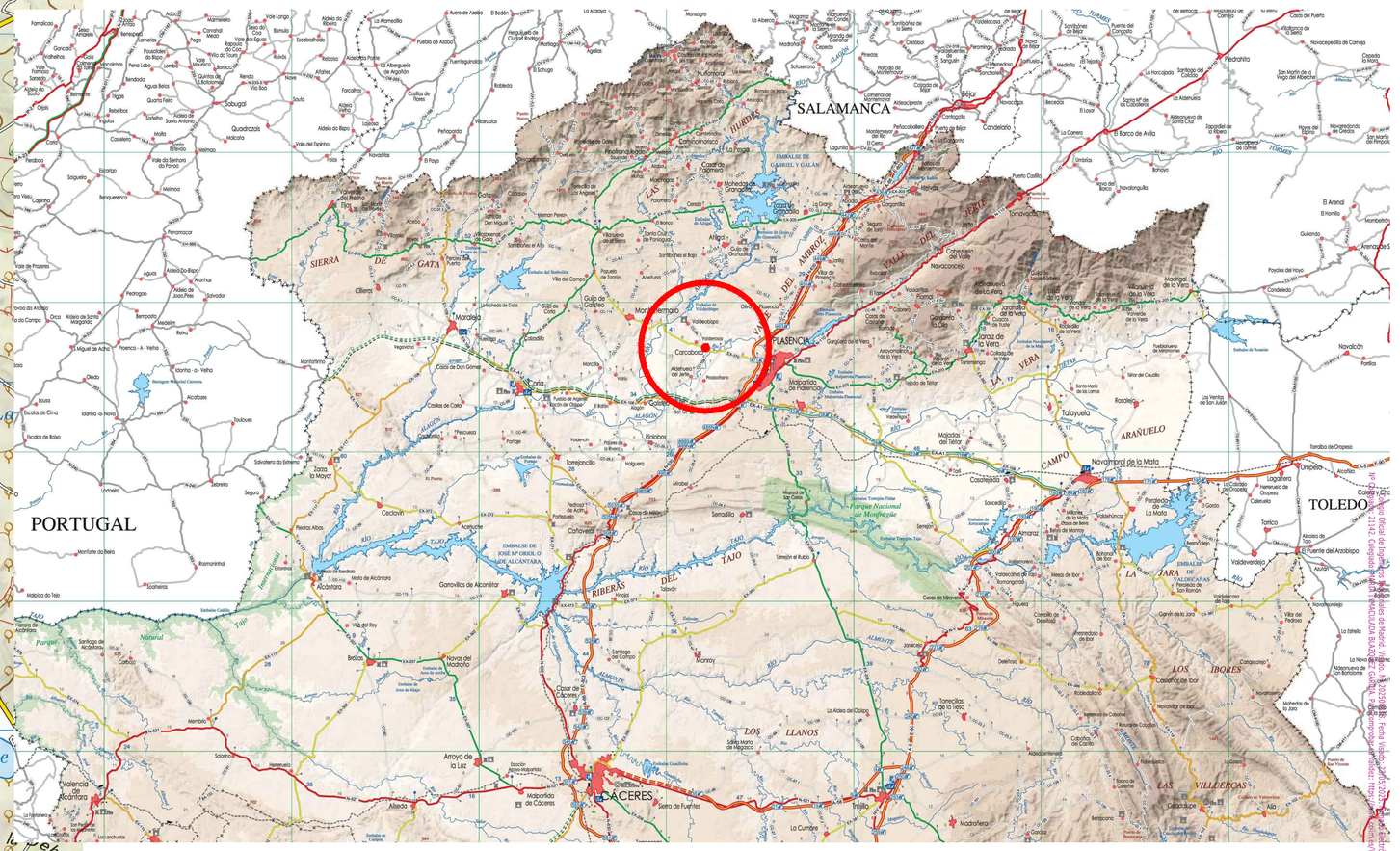
DOCUMENTO PLANOS

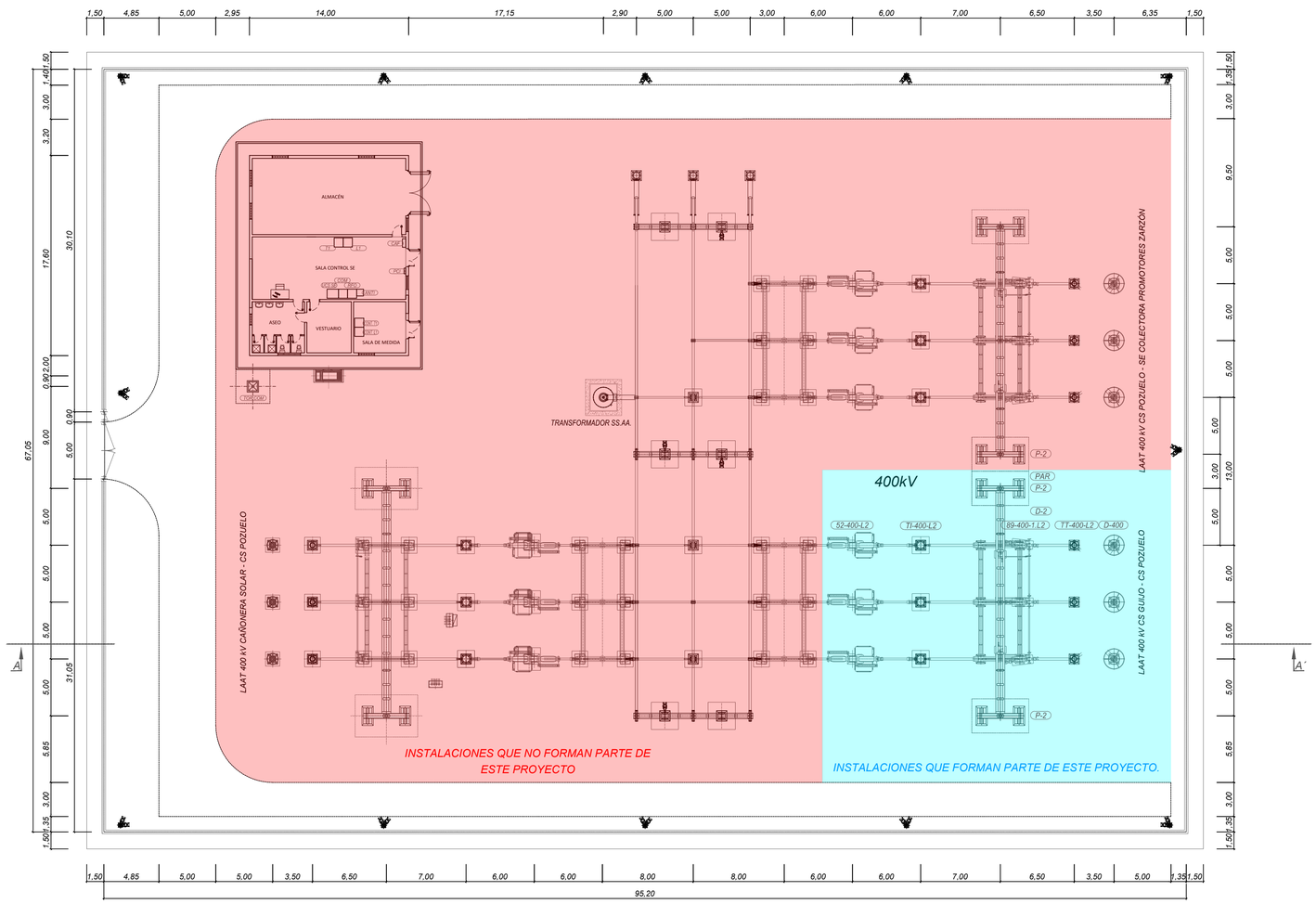
1. SITUACIÓN Y EMPLAMIENTO.
2. PLANTA Y ALZADO.
3. ESQUEMA UNIFILAR SIMPLIFICADO.
4. ESQUEMA UNIFILAR PROTECCIONES
5. PUESTA A TIERRA.

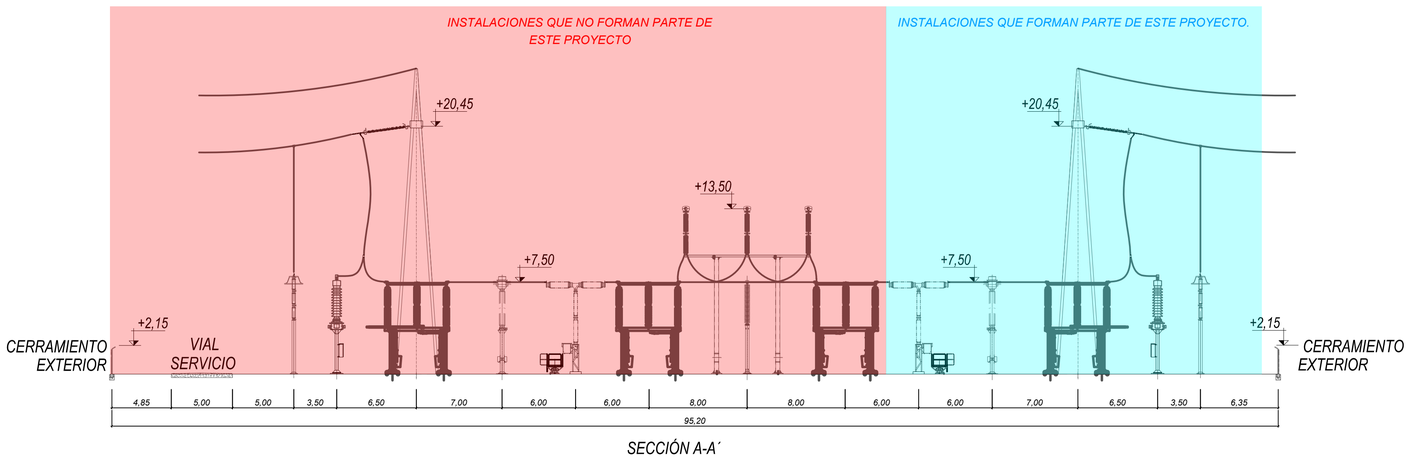
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20250318. Fecha Visado: 23/05/2025. Firmado Electrónicamente por el COIIM
Nº Colegiado: 21142. Colegiado: MARIA INMACULADA BLAZQUEZ GARCIA. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 83133891.



SITUACIÓN
Escala 1/12.000


SALAMANCA
PLASENCIA
CÁCERES
TOLEDO
PORTUGAL
Monfragüe
Parque Nacional de Monfragüe
Arrocampo
Embalse de Valdecañas
Embalse de Torrejón-Tajo
Embalse de José Mª Oriol o de Alcántara
Embalse de Alcántara
Embalse de Arroyo de la Luz
Embalse de Aldeacentenera
Embalse de Rosarito
Embalse de Navalcán
Embalse de Gabriel y Galán
Embalse de Los Molinos
Embalse de Santa Teresa
Embalse de Borbollón
Embalse de Plasenzuela
Embalse de Talaveruela
Embalse de Valdecarros
Embalse de Torrejón el Rubio
Embalse de Cíjara
Embalse de Puerto Peña
Embalse de Orellana
Embalse de Zújar
Embalse de Garcíaz
Embalse de Serena
Embalse de Puerto Castilla
Embalse de Navamorcuende
Embalse de Navalmoral
Embalse de Valdecañas
Embalse de Valdecarros
Embalse de Valdecañas
Embalse de Valdecarros
Embalse de Valdecarros
Embalse de Valdecarros





SECCIÓN A-A´

RELACIÓN DE APARAMENTA A INSTALAR		
POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
APARAMENTA 400 KV		
52-400-L2	1	INTERRUPTOR TRIPOLAR MANDO UNIPOLAR
TI-400-L2	3	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD
89-400-2.L2	1	SECCIONADOR TRIPOLAR ROTATIVO DE TRES COLUMNAS
TT-400-L2	3	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN INDUCTIVO
D-400	3	AUTOVÁLVULO CON CONTADOR DE DESCARGAS
PAR	1	PARARRAYOS CON DISPOSITIVO ELECTRÓNICO DE CEBADO
ESTRUCTURAS MAYORES		
P2	2	POSTE PARA PÓRTICO LÍNEA 400 KV
D2	1	DINTEL PARA PÓRTICO LÍNEA 400 KV

INSTALACIONES QUE FORMAN PARTE DE ESTE PROYECTO.

INSTALACIONES QUE NO FORMAN PARTE DE ESTE PROYECTO

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: nº 20250218, fecha visado: 21/07/2025. Firmado electrónicamente por el COIIM. Validez: https://www.coiim.es/verificacion. Cód. Ver: 8213381

Ingeniera Industrial y del ICAI							
Dña. M. Inmaculada Blázquez García Colegiada Nº 21142	Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado	

PROMOTOR: frv

INGENIERÍA: osprel

ESCALA: 1/200

TAMAÑO: A1

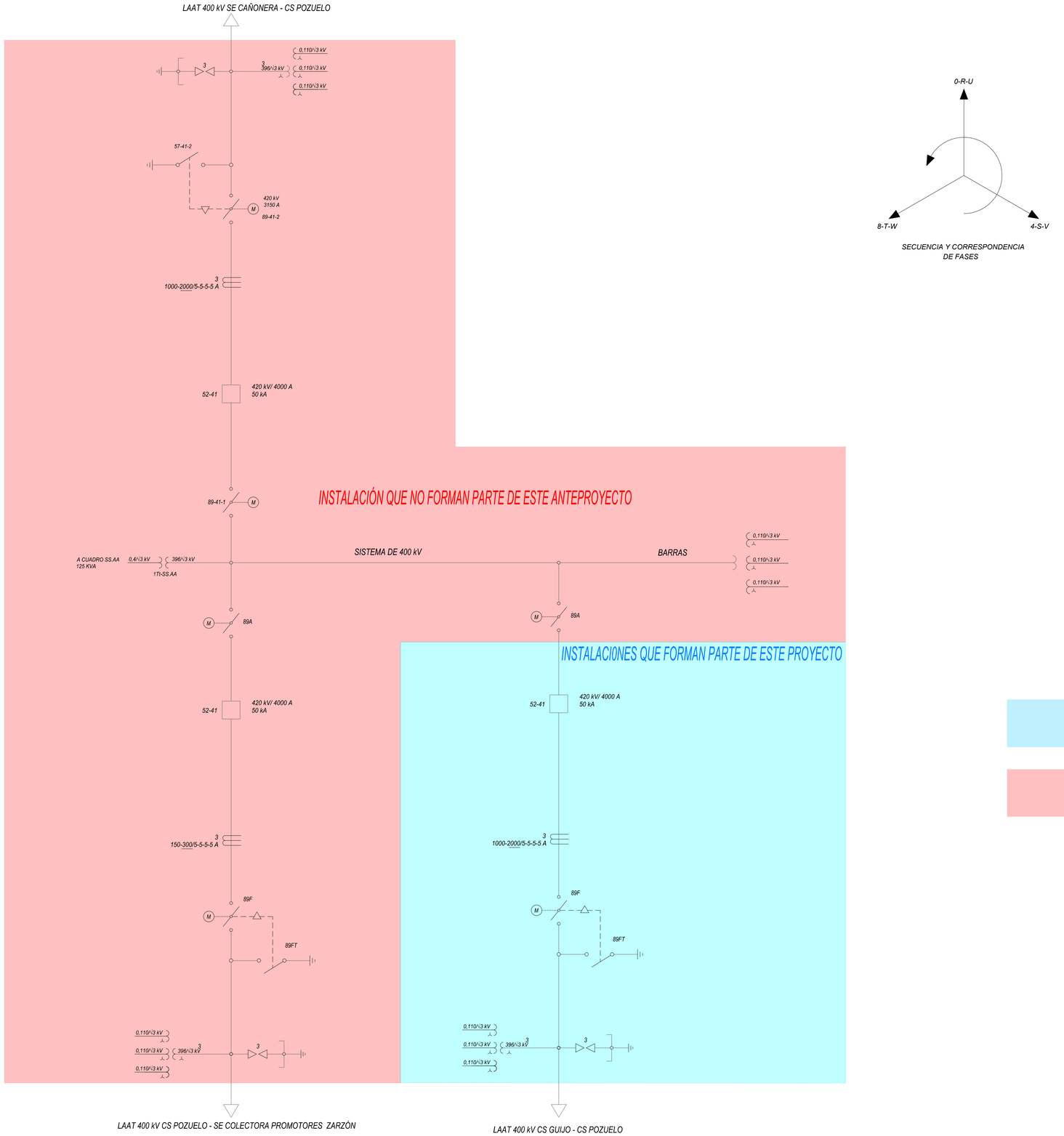
SITUACIÓN: POZUELO DE ZARZÓN, CÁCERES.

TÍTULO DEL PLANO: PLANTA Y ALZADO

TÍTULO DEL PROYECTO: CS POZUELO

Nº HOJA 01 de 01 | Rev. 00

NÚMERO DEL PLANO: 02



SECUENCIA Y CORRESPONDENCIA
DE FASES

INSTALACIONES QUE FORMAN PARTE DE ESTE PROYECTO

INSTALACIONES QUE NO FORMAN PARTE DE ESTE PROYECTO

Copia: PVal. Se prohibe la reproducción total o parcial de este plano, sin autorización expresa y por escrito de OPDEN ENERGY, S.L. Fecha impresión: 23/05/2023. Fecha Modific: 23/05/2023. Firmado Electrónicamente por el COPIM. Para comprobar la validez: https://www.csae.es/verificacion. Cód.ref: 2312961.

Ingeniera Industrial y del ICAI							PROMOTOR: frv
							INGENIERÍA: osprel
							ESCALA:
Dña. M. Inmaculada Blázquez García Colegiada Nº 21142	Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado	TAMAÑO: A1

SITUACIÓN: POZUELO DE ZARZÓN, CÁCERES.

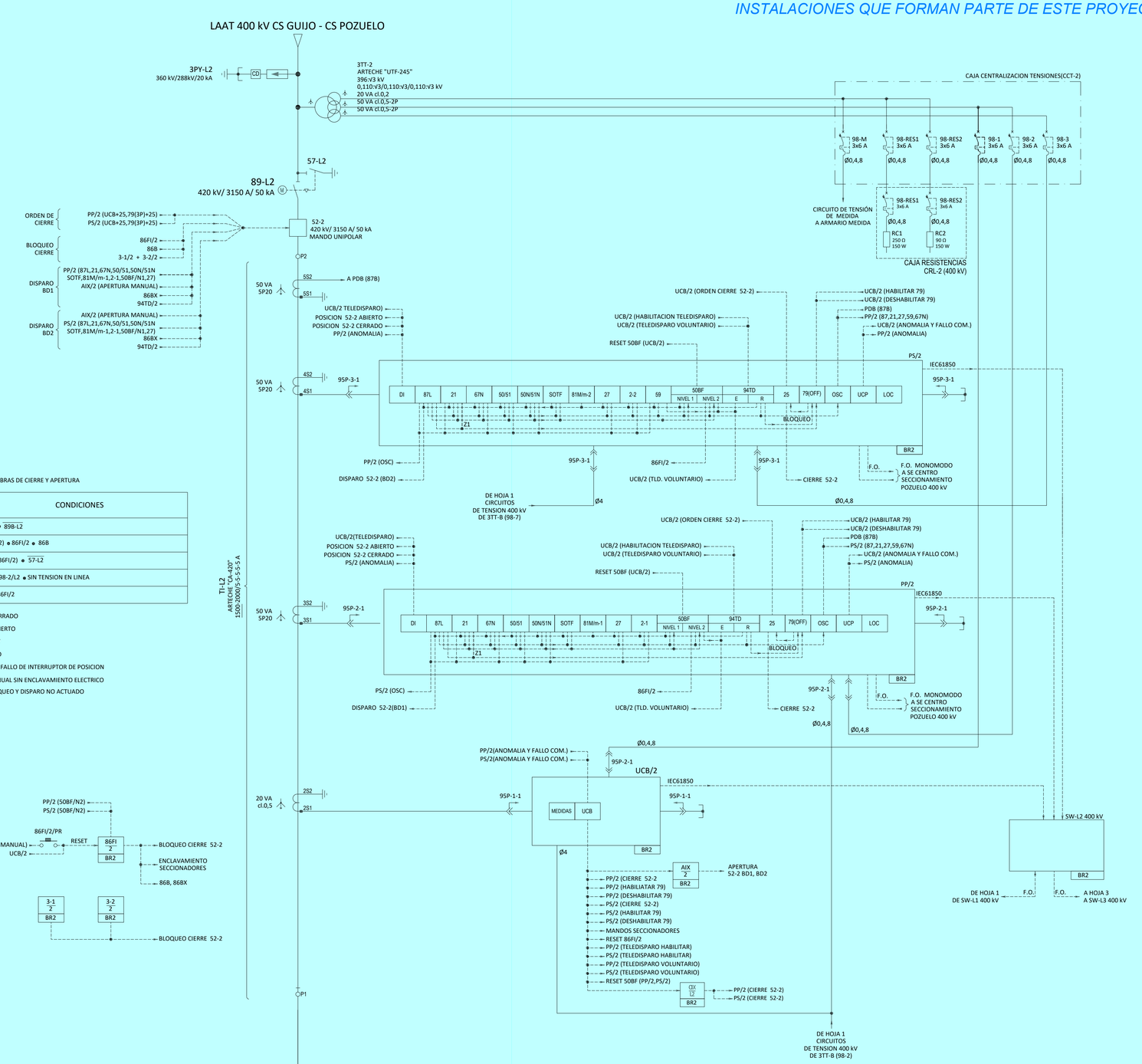
TÍTULO DEL PLANO: ESQUEMA UNIFILAR SIMPLIFICADO

TÍTULO DEL PROYECTO: CS POZUELO

Nº HOJA: 01 de 01 | Rev.: 00

NÚMERO DEL PLANO: 03

INSTALACIONES QUE FORMAN PARTE DE ESTE PROYECTO.



CONDICIONES DE ENCLAVAMIENTO PARA LAS MANIOBRAS DE CIERRE Y APERTURA DE LOS APARATOS DE LA LINEA 3 400 kV

APARATO	MANIOBRA	CONDICIONES
52-2	CIERRE LOCAL	$\overline{89\text{-}L2} \bullet \overline{89B\text{-}L2}$
52-2	CIERRE REMOTO	(3-1 + 3-2) • 86FI/2 • 86B
89-L2	CIERRE-APERTURA	($\overline{52\text{-}2}$ + 86FI/2) • $\overline{57\text{-}L2}$
57-L2	CIERRE-APERTURA	$\overline{89\text{-}L2}$ • 98-2/L2 • SIN TENSION EN LINEA
89B-L2	CIERRE-APERTURA	$\overline{52\text{-}2}$ + 86FI/2

X	APARATO CERRADO
$\overline{X}$	APARATO ABIERTO
•	CONDICION Y
+	CONDICION O
86FI/2	PROTECCION FALLO DE INTERRUPTOR DE POSICION
57-L2	MANDO MANUAL SIN ENCLAVAMIENTO ELECTRICO
86B	RELE DE BLOQUEO Y DISPARO NO ACTUADO

CODIGO	FUNCION
87L	PROTECCION DIFERENCIAL DE LINEA
21	PROTECCION DE DISTANCIA
67N	PROTECCION DE SOBREINTENSIDAD DE TIERRA DIRECCIONAL
50	PROTECCION INSTANTANEA DE SOBREINTENSIDAD
51	PROTECCION TEMPORIZADA DE SOBREINTENSIDAD
SOTF	PROTECCION DE CIERRE CONTRA FALLO
27	PROTECCION DE MINIMA TENSION
59	PROTECCION DE SOBRETENSION
50BF	FALLO INTERRUPTOR
94TD	TELEDISPARO
25	RELE DE SINCRONISMO
79	REENGANCHADOR
OSC	OSCILOPERTURBOGRAFO
UCP	UNIDAD DE CONTROL DE POSICION
86FI	RELE DE BLOQUEO POR FALLO INTERRUPTOR
3	RELE DE VIGILANCIA DE CIRCUITO DE DISPARO
UCB	UNIDAD DE CONTROL DE BAHIA
87B	PROTECCION DIFERENCIAL DE BARRAS
86B	RELE DE BLOQUEO

AUTOVÁLVULA

TRANSFORMADOR DE TENSIÓN

TRANSFORMADOR INTENSIDAD

INTERRUPTOR DE POTENCIA

SECCIONADOR CON PUESTA A TIERRA

SECCIONADOR SIN PUESTA A TIERRA

NIVEL DE TENSIÓN 400 kV

INSTALACIONES QUE NO FORMAN PARTE DE ESTE PROYECTO

INSTALACIONES QUE FORMAN PARTE DE ESTE PROYECTO.

INSTALACIONES QUE NO FORMAN PARTE DE ESTE PROYECTO

Copia: Privada de suscriptor para uso personal no transferible. Prohibida su reproducción total o parcial. Copyright Derly Castillo Medina (DNI 05402202E). Fecha de descarga: 23/07/2025. Descargado desde www.coiim.es mediante el sistema de validación del Colegio. Cód. ver: 03120350.

Ingeniera Industrial y del ICAI							
Dña. M. Inmaculada Blázquez García Colegiada Nº 21142	Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado	

PROMOTOR: frv

INGENIERÍA: osprèl

ESCALA: 1/200

TAMAÑO: A1

SITUACIÓN: POZUELO DE ZARZÓN, CÁCERES.

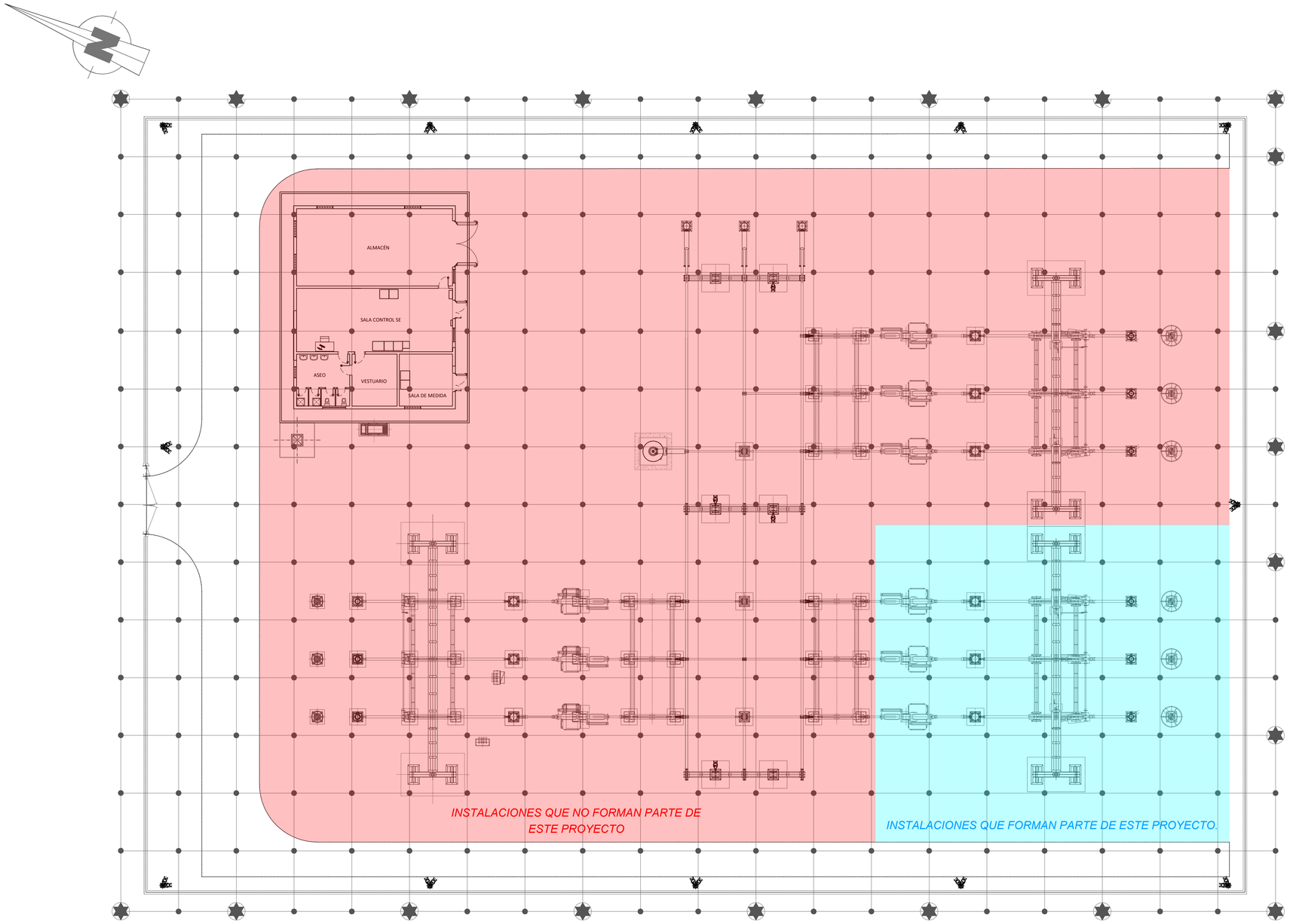
TÍTULO DEL PLANO: ESQUEMA UNIFILAR DE PROTECCIONES

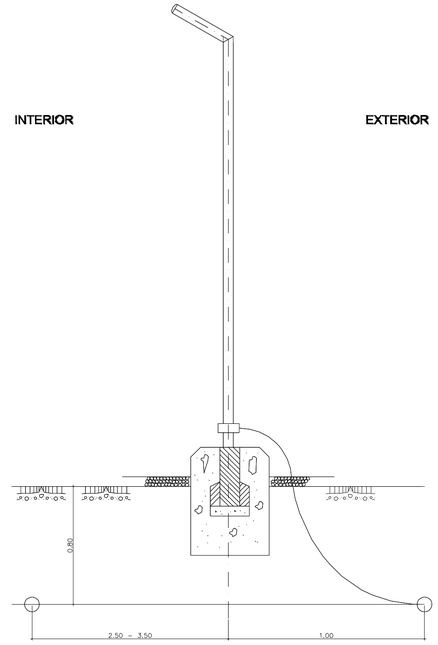
TÍTULO DEL PROYECTO: CS POZUELO

Nº HOJA 01 de 01

Rev. 00

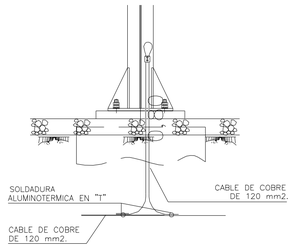
NÚMERO DEL PLANO: *04*



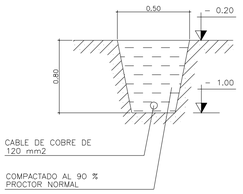


DETALLE P. A T. DEL CIERRE
(EN ESQUINAS Y CADA 15m.)

CONEXION A TIERRA. ESTRUCTURAS

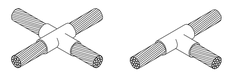


ZANJA PARA CABLE



DETALLE SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA

UNIONES DE 3 ó 4 CABLES Cu (120mm²)



SOLDADURA EN "CRUZ" *SOLDADURA EN "T"*

Nº	NOTAS
1	LA MALLA DE TIERRA IRA ENTERRADA A UNA PROFUNDIDAD APROXIMADA DE 0.80m DE LA COTA DE EXPLANACIÓN
2	SE DEJARAN DERIVACIONES DE LA MALLA DE TIERRA DE INTEMPERIE PARA UNIR CON LA MALLA DE TIERRA DEL EDIFICIO
3	RED DE TIERRAS CUBIERTA DE 10 cm DE ARENA O TIERRAS FINAS SIN PIEDRAS
4	DAR TIERRA AL ARMADO DE LA CIMENTACIÓN

PICA DE COBRE 2m-19mm DE DIAMETRO

CABLE COBRE 120mm²

SOLDADURA ALUMINOTERMICA TIPO CADWELL EN "CRUZ"

SOLDADURA ALUMINOTERMICA TIPO CADWELL EN "T"

INSTALACIONES QUE FORMAN PARTE DE ESTE PROYECTO

INSTALACIONES QUE NO FORMAN PARTE DE ESTE PROYECTO

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Badajoz. Visado: 20220031E. Fecha Visado: 23/05/2022. Firmado Electrónicamente por el COITI. Verifique la autenticidad de este visado mediante CSV en https://www.coitibadajoz.es/verificacion/. CSV Nº: E213981. LA PRESENTE COPIA ES EXCLUSIVA DEL CAMPO. Para comprobar su validez, https://www.coitibadajoz.es/verificacion/. CSV Nº: E213981.

Ingeniera Industrial y del ICAI							
Dña. M. Inmaculada Blázquez García Colegiada Nº 21142	Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado	

PROMOTOR: frv

INGENIERÍA: osprel

ESCALA: 1/200

TAMAÑO: A1

SITUACIÓN: POZUELO DE ZARZÓN, CÁCERES.

TÍTULO DEL PLANO: PUESTA A TIERRA

TÍTULO DEL PROYECTO: CS POZUELO

Nº HOJA: 01 de 01

Rev.: 00

NÚMERO DEL PLANO: *05*