

PLAN: SX.50064/051 – SE ZAFRA

SUBESTACIÓN ZAFRA

PROYECTO DE INDUSTRIA PARA ADECUACIÓN DEL PARQUE DE 15 KV.

Término municipal de Zafra

Provincia de
Badajoz

Barcelona, Agosto 2026

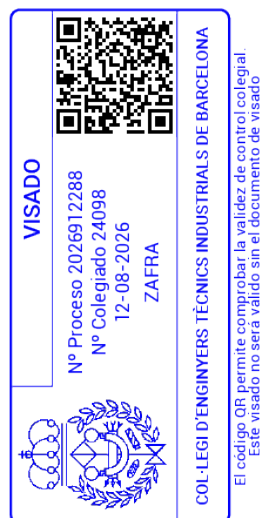


El código QR permite comprobar la validez de control colegial.
Este visado no será válido sin el documento de visado

77115465F
JORDI
MASRAMON
(C:B64906845)
Firmado digitalmente
por 77115465F JORDI
MASRAMON
(C:B64906845)
Fecha: 2026.08.12
14:07:10 +02'00'

ÍNDICE GENERAL:

MEMORIA	3
MEDICIONES Y PRESUPUESTO	34
PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS	40
ESTUDIO DE GESTIÓN RESIDUOS	95
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	113
DECLARACIÓN RESPONSABLE	192
PLANOS ADJUNTOS	193
ANEXO PCI	



MEMORIA



VISADO

Nº Proceso 2026912288

Nº Colegiado 24098

12-08-2026

ZAFRA



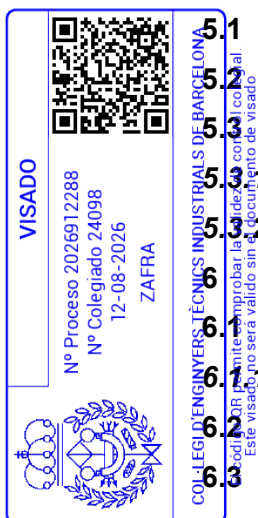
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El código QR permite comprobar la validez de control colegial.

Este visado no será válido sin el documento de visado

ÍNDICE

1	GENERALIDADES	6
1.1	Antecedentes	6
1.2	Entidad peticionaria, promotor y titular	6
1.3	Autor del proyecto	6
1.4	Objeto del proyecto	6
2	SITUACIÓN	8
3	ALCANCE DE LAS INSTALACIONES.....	9
3.1	Descripción de las posiciones.....	9
3.1.1	<i>Posición de 15 kV a desinstalar.....</i>	9
3.1.2	<i>Posición de 15 kV a instalar.....</i>	9
3.1.3	<i>Posición de transformador a desinstalar.....</i>	10
3.1.4	<i>Posición de transformador a instalar.....</i>	11
3.1.5	<i>Posición de batería de condensadores a instalar.....</i>	11
3.1.6	<i>Posición de servicios auxiliares a instalar.....</i>	11
3.1.7	<i>Posición de telecontrol y protecciones.....</i>	11
4	DISPOSICIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	12
4.1	Disposición física.....	12
4.2	Estructuras.....	12
4.3	Obras civiles.....	13
4.3.1	<i>Obra civil parque interperie.....</i>	13
4.3.2	<i>Obra civil sala MT.....</i>	13
5	CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO	14
5.1	NORMATIVA APLICABLE	14
5.2	CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE DISEÑO.....	14
5.3	JUSTIFICACIÓN PARÁMETROS DE DISEÑO	14
5.3.1	<i>Coordinación de aislamiento 15 kV.....</i>	14
5.3.2	<i>Conductores de potencia.....</i>	14
6	CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE MONTAJE	17
6.1	Intensidad admisible.....	17
6.1.1	<i>Conductores 15 kV.....</i>	17
6.2	Batería de condensadores	17
6.3	Limitaciones de campos electromagnéticos en las proximidades de la subestación	18



6.3.1	Conclusiones	21
7	PARQUE DE 15 KV	22
7.1	Distancias de aislamiento	22
7.2	Pasillos y áreas de protección	22
7.3	Características de diseño de los componentes	22
8	POSICIÓN DE CONTROL Y PROTECCIONES	25
8.1	Sistema de control	25
8.2	Sistemas de protecciones AT	25
8.2.1	Transformador AT/MT	25
8.3	Sistema de protecciones MT	26
8.3.1	Líneas MT	26
8.3.2	Medida MT	26
8.3.3	Acoplamiento MT	26
8.3.4	Batería de condensadores	27
8.3.5	Servicios auxiliares	27
9	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	28
10	PLAZO DE EJECUCIÓN	30
11	REGLAMENTOS Y NORMAS	31



1 GENERALIDADES

1.1 Antecedentes

El presente proyecto tiene como objetivo la adecuación del parque de media tensión de la subestación ZAFRA. Asimismo, se contempla la adecuación del sistema de protección asociado.

1.2 Entidad peticionaria, promotor y titular

Corresponde a EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, S.L.U. y NIF – B-82846817, con domicilio a efectos de notificaciones en Avda. de la Borbolla nº5, 41004, Sevilla, que actúa como titular de la propiedad, la solicitud del Acta de Puesta en Servicio.

La empresa EDISTRIBUCION REDES DIGITALES, S.L.U., está dedicada al transporte y la distribución de energía eléctrica. Tiene domicilio social en la calle Ribera de Loira, nº 60 – 28042 Madrid.

1.3 Autor del proyecto

Este proyecto está redactado y firmado por el Ingeniero técnico Industrial Jordi Masramon Puigdomènech, Nº de colegiado 24.098 del Colegio de ingenieros técnicos industriales de Barcelona, con DNI 77115465F, perteneciente a la empresa Iplan Gestión Integral SL, con domicilio en calle de Almogàvers, 119-123, planta 1, Sant Martí, 08018 Barcelona.

1.4 Objeto del proyecto

El presente proyecto tiene como objeto la descripción técnica de los equipos e instalaciones necesarias para realizar la adecuación de la subestación Zafra, correspondiente al parque de media tensión.

Dicha actuación contempla la construcción de un nuevo edificio de media tensión y una nueva sala de control anexa, donde se instalarán las nuevas celdas de MT y se reubicarán las celdas blindadas existentes. Asimismo, se ejecutarán las instalaciones y canalizaciones necesarias para la conexión de la nueva instalación de media tensión con el parque existente.

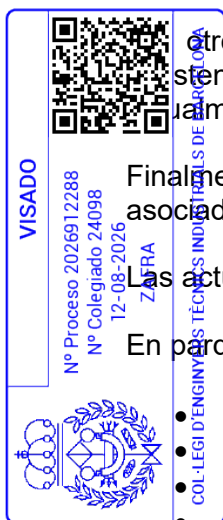
Otro lado, se proyecta la adecuación del parque exterior mediante la sustitución de las reactancias y reactancias de puesta a tierra asociadas a los transformadores de potencia existentes, así como de las baterías de condensadores instaladas en la subestación.

Finalmente, se contempla la adecuación del sistema de protección, control y servicios auxiliares asociados a la instalación.

Las actuaciones por realizar serán:

En parque exterior:

- Desmontaje de las reactancias y resistencias de puesta a tierra existentes.
- Instalación de reactancia de puesta a tierra 15 kV – 300 A para TR-1.
- Instalación de resistencia de puesta a tierra 15 kV – 300 A para TR-1.
- Instalación de reactancia de puesta a tierra 15 kV – 300 A para TR-2.
- Instalación de resistencia de puesta a tierra 15 kV – 300 A para TR-2.



- Obra civil necesaria para la instalación de la resistencia y reactancia correspondientes al TR1 y al TR-2.
- Desmontaje de las baterías de condensadores existentes.
- Instalación de dos nuevas baterías de condensadores de 4 MVar.
- Obra civil asociada a la instalación de las nuevas baterías de condensadores.
- Demolición del almacén existente.
- Construcción del nuevo edificio de media tensión y sala de control.
- Ejecución de las nuevas canalizaciones asociadas al edificio de media tensión.
- Ejecución del nuevo vial de acceso al edificio.
- Renovación del vallado perimetral y obra civil asociada.

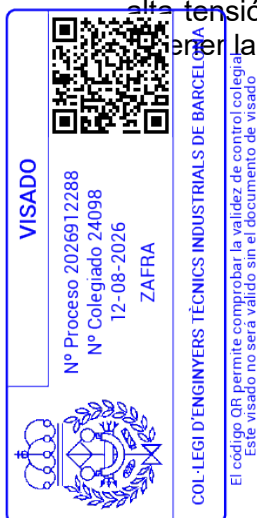
En la sala de MT:

- Desmontaje de las celdas convencionales existentes de MT.
- Traslado y reubicación de las celdas blindadas existentes.
- Instalación de nuevas celdas blindadas de 15 kV, en configuración de simple barra, así como de los equipos de protección y control asociados.
- Construcción del foso para las celdas de MT.
- Conexión de potencia y control de las celdas.
- Tendido de cables de MT y control.
- Ejecución de las conexiones de puesta a tierra de las celdas y elementos metálicos asociados.

En la sala de control y protecciones:

- Instalación de los armarios de protección, control y servicios auxiliares necesarios para la nueva configuración de la subestación.

Se redacta el presente proyecto en conformidad con la Ley 24/2013 de 26 de diciembre del Sector Eléctrico, el R.D. 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, y de acuerdo con el R.D. 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, con el objeto de obtener la Autorización Administrativa Previa y la Autorización Administrativa de Construcción.



2 SITUACIÓN

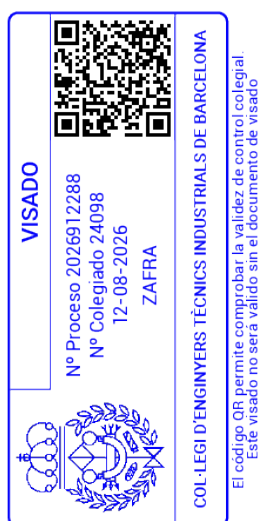
La Subestación ZAFRA está ubicada en el término municipal Zafra en Badajoz, con referencia catastral 5771004QC2557S, según se indica en los planos del proyecto.

Afección	Ref. Catastral	Término Municipal
Subestación	5771004QC2557S	Zafra

En la colección de planos, se detalla la situación de la subestación.

A continuación, se definen las coordenadas en UTM:

- Huso: 29 S
- Coordenada X: 725344.9818
- Coordenada Y: 4256786.4104
- Coordenadas: 38°25'52.58"N 6°25'5.79"O



3 ALCANCE DE LAS INSTALACIONES

3.1 Descripción de las posiciones

La instalación proyectada tendrá el siguiente alcance, de acuerdo con el unifilar reflejado en los planos adjuntos.

3.1.1 Posición de 15 kV a desinstalar

Tipo: celda convencional

Esquema Simple barra

Alcance:

- 2 celdas de transformador.
- 9 celdas de línea.
- 2 celdas de batería de condensadores.
- 1 celda de servicios auxiliares.
- 1 celda de acople transversal.
- 1 celda de remonte con interruptor.

Tipo: celda blindada

Esquema Simple barra

Alcance:

- 9 celdas de línea.
- 1 celda de remonte sin interruptor.

3.1.2 Posición de 15 kV a instalar

Tipo: celda blindada

Esquema: Simple barra

Alcance:

2 posición de transformador compuestas por:

- 1 seccionador tripolar con PaT, 24 kV, 1600 A.
- 1 interruptor tripolar automático 1600 A, 24 kV.
- 3 transformadores de intensidad de fase toroidales, para protección y medida, 24 kV, relación 1000-2000/5-5-5.
- 3 transformadores de tensión inductivos, para medida y protección, 24 kV, relación 16,5:√3/0,11:√3-0,11:3.
- 1 compartimento para elementos de control.

16 posiciones de salida de línea compuestas por:

- 1 seccionador tripolar con PaT, 24 kV, 630 A.
- 1 interruptor tripolar automático, 24 kV, 630 A.
- 3 transformadores de intensidad de fase toroidales, para protección y medida, 24 kV, relación 300-600/1.
- 3 detectores monofásicos de tensión.
- 1 compartimento para elementos de control.



2 posición de servicios auxiliares compuestas por:

- 1 seccionador tripolar, 24 kV, 630 A.
- 1 interruptor seccionador de apertura en carga por fusión fusibles, y cierre manual 200 A, 24 kV.
- 3 detectores monofásicos de tensión.
- 1 compartimento para elementos de control.

2 posiciones de batería de condensadores compuestas por:

- 1 seccionador tripolar con PaT, 24 kV, 630 A.
- 1 interruptor tripolar automático, 24 kV, 630 A.
- 3 transformadores de intensidad de fase toroidales, para protección y medida, 24 kV, relación 300-600/1.
- 3 detectores monofásicos de tensión.
- 1 compartimento para elementos de control.

1 posición de remonte con interruptor compuesta por:

- 1 seccionador tripolar, 24 kV, 1600 A.
- 1 seccionador tripolar con PaT, 24 kV, 1600 A.
- 1 interruptor tripolar automático, 24 kV, 1600 A.
- 1 módulo de medida.

1 posición de remonte sin interruptor compuesta por:

- 1 seccionador tripolar, 24 kV, 1600 A.
- 1 seccionador tripolar con PaT, 24 kV, 1600 A.
- 1 módulo de medida.

2 celdas de medida compuestas por:

- 3 transformadores de tensión para medida de 24 kV.

3.1.3 Posición de transformador a desinstalar

Tipo: Exterior

Alcance:

Posición de TR1:

- 1 resistencia de puesta a tierra del neutro del transformador.
- 1 reactancia de puesta a tierra del neutro del transformador.

Posición de TR2:

- 1 resistencia de puesta a tierra del neutro del transformador.
- 1 reactancia de puesta a tierra del neutro del transformador.



3.1.4 Posición de transformador a instalar

Tipo: Exterior

Alcance:

Posición de TR1:

- 1 resistencia de puesta a tierra, 15 kV, 300A.
- 1 reactancia de puesta a tierra, 15 kV, 300A.

Posición de TR2:

- 1 resistencia de puesta a tierra, 15 kV, 300A.
- 1 reactancia de puesta a tierra, 15 kV, 300A.

3.1.5 Posición de batería de condensadores a instalar

Tipo: Exterior

Alcance: 2 BBCC 15 kV – 4 MVar

3.1.6 Posición de servicios auxiliares a instalar

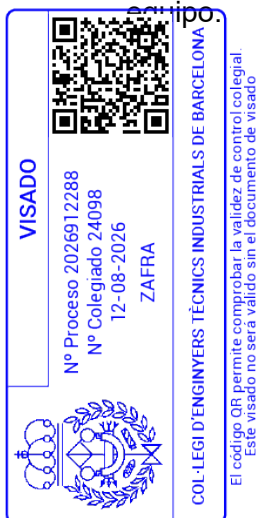
Tipo: Interior

Alcance: 2 transformadores de servicios auxiliares 250 kVA, 20/0,4 kV (TSA1 y TSA2)

3.1.7 Posición de telecontrol y protecciones

Se dispone de un Sistema Integrado de Control y Protección (en adelante SICOP) compuesto por remota y sistema protectivo que se ha de ampliar con nuevos equipos con motivo de la ampliación del parque objeto de este proyecto.

El mando de todos los interruptores y seccionadores de las posiciones se puede realizar desde los CC.CC (Centros de control), desde el cuadro de mando de la subestación o desde el propio equipo.



4 DISPOSICIÓN DE LAS INSTALACIONES

4.1 Disposición física

Se ha previsto la ampliación de la subestación SE ZAFRA mediante la adecuación del parque de media tensión.

La adecuación del parque de media tensión consiste en la construcción de un nuevo edificio de media tensión y una nueva sala de control anexa, donde se instalará la nueva instalación de celdas de MT. Para ello, se procederá previamente a la demolición del almacén existente, ubicándose el nuevo edificio en dicho emplazamiento. El nuevo edificio contará con una configuración 21+21, incluyendo la sala de control y los servicios auxiliares.

La nueva instalación de media tensión se dispondrá sobre dos barras, B-101 y B-103, quedando cada una de ellas asociada a su correspondiente transformador de potencia.

Asimismo, se contempla la sustitución de las resistencias y reactancias de puesta a tierra de los dos transformadores de potencia existentes. La nueva resistencia y reactancia asociadas al TR-1 se instalarán en la ubicación actualmente ocupada por los equipos existentes, mientras que las correspondientes al TR-2 se instalarán junto a las del TR-1.

Del mismo modo, se procederá al desmontaje de las dos baterías de condensadores existentes y a la instalación de dos nuevas baterías de 4 MVAR cada una. La nueva BBCC-1 se ubicará en la zona actualmente ocupada por la batería existente, mientras que la BBCC-2 se instalará junto a la BBCC-1.

En la nueva sala de control se dispondrán los equipos y armarios necesarios para los sistemas de protección, control y servicios auxiliares de la instalación.

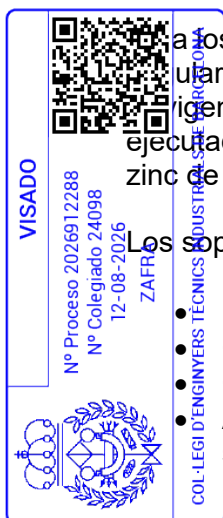
La nueva implantación contempla asimismo la ejecución de las canalizaciones necesarias para la conexión del nuevo edificio con las instalaciones existentes, así como la adecuación del vial de acceso y la renovación del cerramiento perimetral de la subestación.

4.2 Estructuras

Para los soportes de los nuevos elementos, se utilizarán estructuras metálicas formadas por perfiles cuadrados de la serie de fabricación normal en este país, con acero S275JR (s/Norma CTE-DB-SE-01), exigiendo la calidad soldable y llevarán una protección de superficie galvanizada ejecutada de acuerdo con la norma EN/ISO 1461:1999 para ambiente normal, siendo su peso en zinc de 5 grs. por dm² de superficie galvanizada.

Los soportes de aparatos estarán diseñados para admitir:

- Peso propio
- Cargas estáticas transmitidas por los aparatos
- Cargas dinámicas transmitidas por el aparellaje de maniobra
- Acción de un viento de 120 Km/h. de velocidad actuando perpendicularmente a las superficies sobre las que incide.



4.3 Obras civiles

4.3.1 Obra civil parque interperie

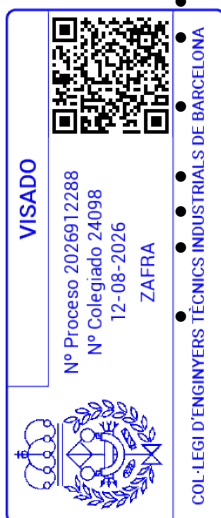
- Desmontaje y demolición de las cimentaciones y estructuras existentes asociadas a los equipos a sustituir, excepto las cimentaciones correspondientes a las resistencias y reactancias de puesta a tierra del TR-1, que serán reaprovechadas.
- Obra civil asociada a la instalación de las nuevas resistencias y reactancias de puesta a tierra de los transformadores de potencia.
- Ejecución de cimentaciones para las nuevas baterías de condensadores.
- Obra civil asociada a la instalación de las nuevas baterías de condensadores.
- Ejecución de nuevas canalizaciones y zanjas para el tendido de cables de potencia, control y comunicaciones.
- Ejecución de zanjas para los conductores de las baterías de condensadores, definidos en detalle en la colección de planos.
- Adecuación de la red de puesta a tierra asociada a las nuevas instalaciones.
- Ejecución y adecuación del vial de acceso al nuevo edificio de media tensión.
- Renovación del vallado perimetral y obra civil asociada.

4.3.2 Obra civil sala MT

Será necesario llevar a cabo las actuaciones de obra civil necesarias para la construcción y puesta en servicio del nuevo edificio de media tensión y sala de control, así como para la instalación y conexión de las nuevas celdas de MT.

El conjunto de los trabajos consistirá en:

- Demolición del almacén existente, ubicado en el emplazamiento previsto para el nuevo edificio de media tensión y sala de control.
- Construcción del nuevo edificio de media tensión y sala de control.
- Ejecución de las cimentaciones y elementos de apoyo necesarios para la instalación de las nuevas celdas de MT.
- Instalación de las nuevas celdas blindadas de media tensión.
- Ejecución del foso y canales de cables asociados a las celdas de MT.
- Ejecución de canalizaciones para el tendido de cables de potencia, control y comunicaciones.
- Ejecución de las canalizaciones necesarias entre la sala de MT, la sala de control y el parque exterior.
- Ejecución de pasos de cables y sellados cortafuegos entre las distintas dependencias.
- Instalación de soportes y estructuras auxiliares para canalizaciones y cableado.
- Ejecución de la red de puesta a tierra asociada al nuevo edificio y conexión de los elementos metálicos y equipos.
- Adecuación de los accesos y elementos asociados al nuevo edificio.



5 CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

5.1 NORMATIVA APLICABLE

El diseño y construcción se regulará por el Real Decreto 337/2014, del 9 de mayo, pero 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 el BOR núm. 139, de 9 de junio de 2014, así como normativa particular de la compañía EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U.

5.2 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE DISEÑO

CARACTERÍSTICAS	UND.	POSICIÓN 15kV
Tensión nominal	kV	15
Tensión más elevada para material	kV	24
Frecuencia nominal	Hz	50
Tensión soportada frecuencia industrial	kV	50
Tensión soportada rayo	kV	125
Intensidad nominal barras	A	1600
Intensidad térmica de cortocircuito	kA	25
Duración del defecto trifásico	s	1

5.3 JUSTIFICACIÓN PARÁMETROS DE DISEÑO

Se establecen a continuación los criterios y/o cálculos adoptados para la definición de los elementos constituyentes de la instalación.

5.3.1 Coordinación de aislamiento 15 kV

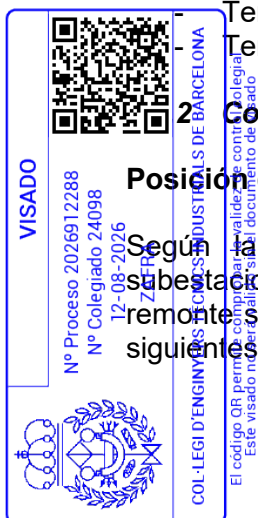
Los niveles de aislamiento nominales serán los siguientes, de acuerdo con la ITC-RAT 12:

- Tensión más elevada para material (kVef): 24
- Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo (kVcr): 125
- Tensión soportada nominal de corta duración a f.i. (kVef): 50

2 Conductores de potencia

Posición de 15 kV

Según la Guía SRZ001 de interpretación de especificaciones técnicas particulares de subestaciones AT/MT, en su última versión, extraemos que la posición de transformador y de remonte se proyecta con un conductor tipo 2x3x(1x630 mm² Cu), cuyas características son las siguientes:



Posición de 15 kV del transformador y del remonte		
Conductor Cu 2x3x630 mm ²		
Denominación	RHZ1	
Aislamiento	XLPE	
Tensión nominal simple	18	kV
Tensión nominal entre fases	30	kV
Sección	630	mm ²
Intensidad máxima admisible	675	A
Intensidad máxima de cortocircuito (1s)	59220	A
Reactancia inductiva	0,095	Ω/km
Capacidad	0,095	μF/km

Según la Guía SRZ001 de interpretación de especificaciones técnicas particulares de subestaciones AT/MT, en su última versión, extraemos que la posición de Servicios Auxiliares se proyecta con un conductor tipo 1x3x(1x95 mm² Al) y la posición de salida de línea, así como la posición de batería de condensadores, con un conductor tipo 1x3x(1x240 mm² Al), cuyas características son las siguientes:

Posición de 20 kV de la BBCC y salida de línea		
Conductor Al 1x3x240 mm ²		
Denominación	RHZ1	
Aislamiento	XLPE	
Tensión nominal simple	18	kV
Tensión nominal entre fases	30	kV
Sección	240	mm ²
Diámetro nominal	34,5	mm
Peso aproximado	1910	kg/km
Intensidad máxima admisible al aire	445	A
Intensidad máxima admisible enterrada	345	A
Resistencia C.C. a 20 °C	0,125	Ω/km
Reactancia inductiva	0,114	Ω/km
Capacidad	0,229	μF/km



Posición de 20 kV de SSAA		
Conductor Al 1x3x95 mm ²		
Denominación	RHZ1	
Aislamiento	XLPE	
Tensión nominal simple	18	kV
Tensión nominal entre fases	30	kV
Sección	95	mm ²
Diámetro nominal	28,3	mm
Peso aproximado	1270	kg/km
Intensidad máxima admisible al aire	255	A
Intensidad máxima admisible enterrada	205	A
Resistencia C.C. a 20 °C	0,320	Ω/km
Reactancia inductiva	0,132	Ω/km
Capacidad	0,197	μF/km



VISADO



Nº Proceso 2026912288
Nº Colegiado 24098
12-08-2026
ZAFRA

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El código QR permite comprobar la validez de control colegial.
Este visado no será válido sin el documento de visado

6 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE MONTAJE

6.1 Intensidad admisible

Este cálculo pretende justificar que la intensidad que circulará por los elementos que componen las nuevas posiciones no superará los valores de intensidad admisible.

6.1.1 Conductores 15 kV

Lado de 15 kV del transformador

La intensidad nominal del primario del transformador es:

- S_N : Potencia aparente Nominal: 30 MVA
- U_{N2} : Tensión nominal de red: 15 kV
- I_{adm} : $2 \times 675 = 1350$ A

La intensidad que circula por el conductor (I) debe ser inferior a la intensidad admisible del conductor (I_{adm}):

$$I_{N2} = \frac{S_N}{\sqrt{3} \cdot U_{N2}} = \frac{30.000}{\sqrt{3} \cdot 15} = 1154,70 \text{ A} \leq I_{adm}$$

Por lo anterior queda justificado que los conductores son válidos para su utilización.

6.2 Batería de condensadores

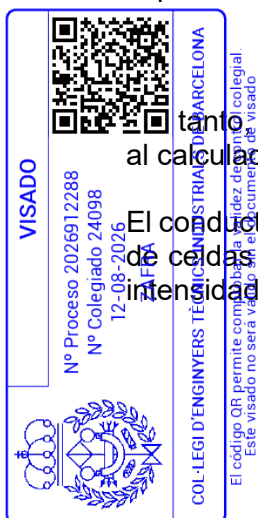
Para determinar la potencia nominal capacitiva de la batería de condensadores nos basaremos en el siguiente criterio:

Como criterio general y debido a que el dimensionamiento de las baterías se hace en función de los niveles de carga esperados, se puede hacer una aproximación de la potencia de la batería a instalar tomando un 10% de la potencia nominal del transformador según indicado en las especificaciones técnicas particulares de EDE (SRZ001).

10% de una potencia de 30 MVA = 3 MVar

teniendo en cuenta el valor de la potencia de las baterías será el valor normalizado inmediatamente superior al calculado, resultando de 4 MVar.

El conductor seleccionado para realizar conexión de la batería de condensadores con los módulos de celdas será el normalizado por E-Distribución según el documento SRZ001, que supere esta intensidad: 1 conductor por fase de cable aislado XLPE 1x3x240mm² Al.



6.3 Limitaciones de campos electromagnéticos en las proximidades de la subestación

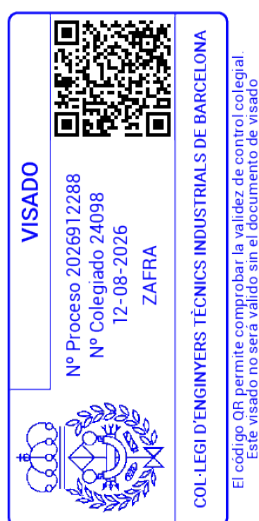
El Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, establece unos límites de exposición máximos que se deberán de cumplir en las zonas en las que puedan permanecer habitualmente las personas.

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.
- No se ubicarán cuadros de baja tensión sobre paredes medianeras con locales habitables y se procurará que el lado de conexión de baja tensión del transformador quede lo más alejado lo más posible de estos locales.

Se realizará el cálculo en los límites exteriores de la subestación accesibles por el público, considerándose para el mismo una distancia de 0,2 m del vallado y a una altura de 1 m, según UNE-EN 62110.

En cualquier caso, los circuitos eléctricos objeto de proyecto que generarán valores de campo magnético mayores serán los que circule por ellos una mayor intensidad y se sitúan más cercanos al exterior de la subestación, siendo éstos los conductores MT.





Para calcular el valor eficaz del campo magnético en un punto cuando no existe ningún apantallamiento magnético utilizamos el software FEMM en su versión 4.2, el cual emplea el método de elementos finitos para realizar el cálculo del campo magnético en un punto deseado.

Consideraciones para el cálculo:

- Valor de corriente máxima admisible del conductor
- Corriente simétrica y equilibrada
- Conductores de longitud infinita sin apantallar
- Se omite el efecto de apantallamiento de la envolvente y de estructuras cercanas

Se trata de un sistema trifásico equilibrado, en el instante que en una de las fases la corriente presente su máximo valor, las dos fases restantes tendrán un valor de $I_{\max}/2$ y polaridad opuesta por lo que los datos de entrada para el cálculo serán los siguientes.

Datos:

IR = 1154 A
 IS = - 577 A
 IT = - 577 A
 Frecuencia de red: 50 Hz
 Punto de medición: 1 m sobre el suelo
 Conductor: Cu 630 mm²
 Método de cálculo: Newton
 Precisión del método: 1e-8

VISADO



Nº Proceso 2026912288
 Nº Colegiado 24098
 12-08-2026
 ZAFRA



COL·LEGI D'INGENYERS TÈCNICS D'INDUSTRIA DE BARCELONA
 El cargo IR permite comprobar la validez de este visado.
 Este visado no será válido sin el documento de visado.

Resultados:

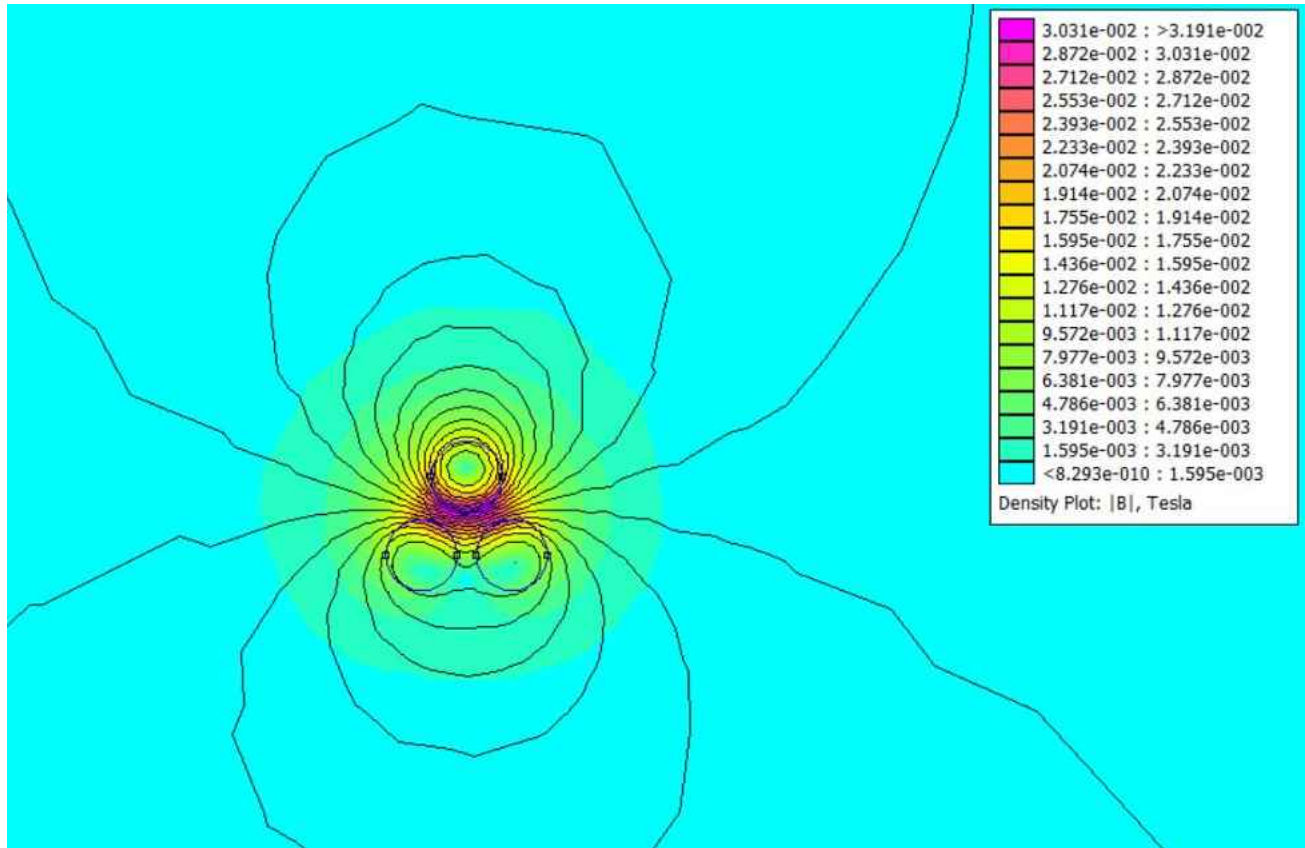


Fig. 1 Distribución de conductores

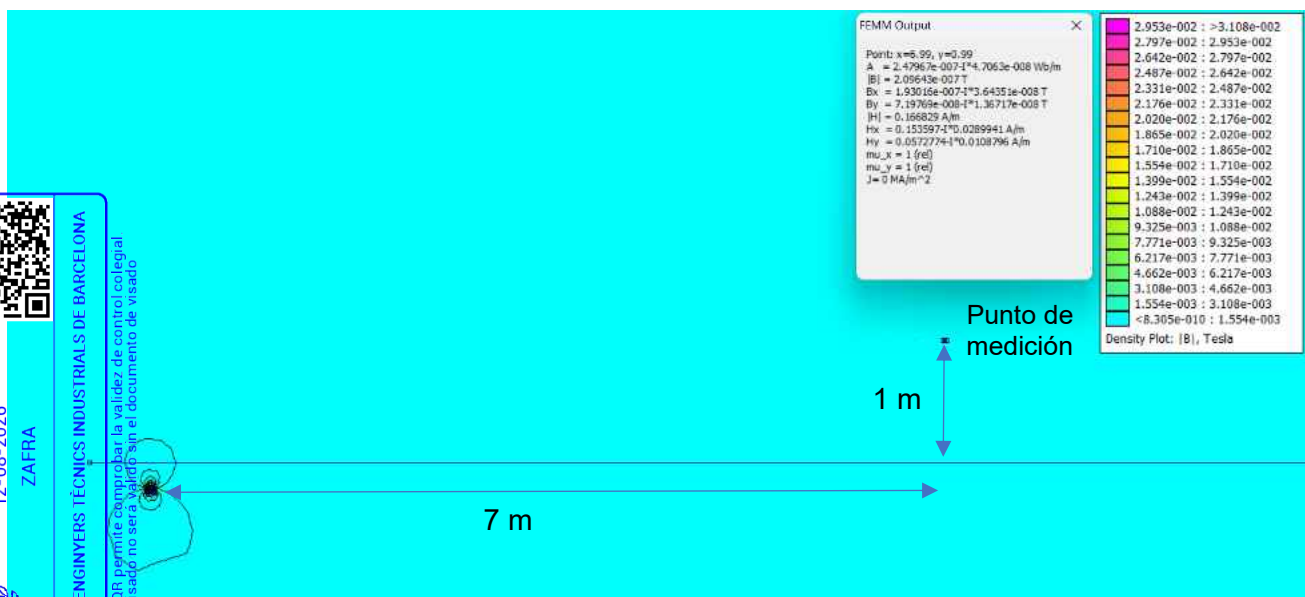


Fig. 2 Distancia entre el punto de medición y la fuente de campo

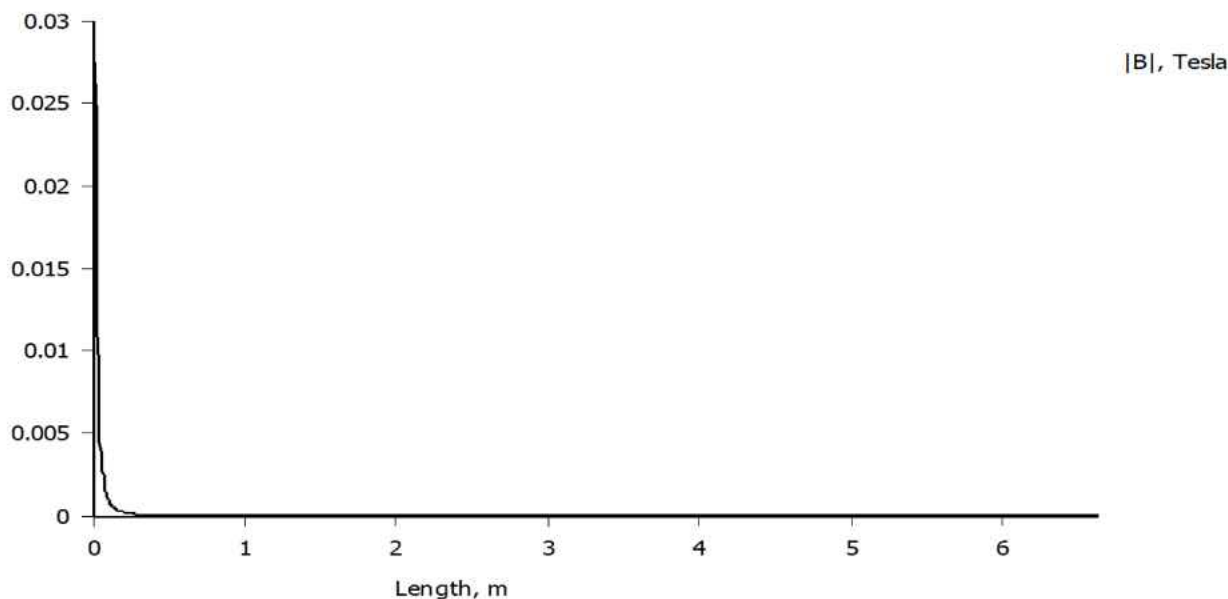


Fig. 3 Variación de la densidad de flujo entre la fuente de campo y el punto de medición

Con estos datos de partida obtenemos un campo magnético de $2,08915 \times 10^{-7}$ T, es decir $0,208915 \mu\text{T}$.

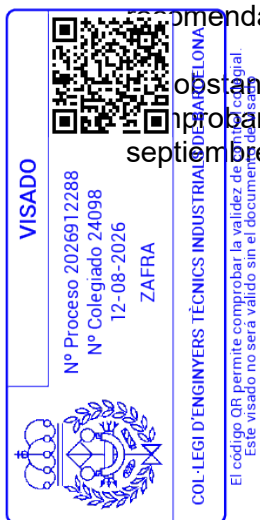
Los valores de campo magnético obtenidos están muy por debajo de los $100 \mu\text{T}$ establecidos por el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, como nivel máximo de referencia.

Este cálculo se ha realizado con criterios muy conservadores, por lo que es de esperar que en la realidad sea aún inferior.

6.3.1 Conclusiones

Por lo tanto, se puede afirmar que la Subestación objeto de la reforma cumple la recomendación europea, y que el público no estará expuesto a campos electromagnéticos por encima de los recomendados en sitios donde pueda permanecer mucho tiempo.

No obstante, se recomienda realizar las mediciones oportunas una vez ejecutada la reforma, para comprobar que, efectivamente, se cumple lo establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre.



7 Parque de 15 kV

7.1 Distancias de aislamiento

De acuerdo con los valores de tensiones soportados a impulsos tipo rayo y aplicando lo preceptuado en la ITC-RAT-12, las distancias mínimas de aislamiento serán las siguientes:

- Tensión soportada nominal a impulsos tipo rayo: 125 kV de cresta
- Distancia mínima en el aire entre fases y entre fases y tierra: 270 mm

7.2 Pasillos y áreas de protección

Aplicando lo establecido en la ITC-RAT-14, la anchura de los pasillos de servicio no será inferior a la que a continuación se indica, en ninguno de los casos:

- Pasillos de maniobra con elementos en tensión a un solo lado: 100 cm
- Pasillos de maniobra con elementos en tensión a ambos lados: 120 cm
- Pasillos de inspección con elementos en tensión a un solo lado: 80 cm
- Pasillos de inspección con elementos en tensión a ambos lados: 100 cm

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 anteriores valores deberán ser totalmente libres, es decir, medidos entre las partes salientes que pudieran existir, tales como mandos amovibles 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.

Altura sobre elementos en tensión no protegidos que se encuentren sobre los pasillos: 277 cm

$$H = 250 + d, \text{ siendo } d_{(ITC-RAT-12)} = 27 \text{ cm}$$

Zona de protección contra contactos accidentales desde el exterior de la instalación: 177 cm

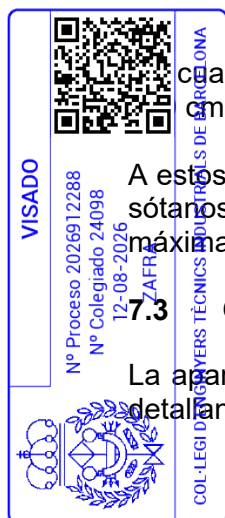
$$G = 150 + d, \text{ siendo } d_{(ITC-RAT-12)} = 27 \text{ cm}$$

En cualquier caso, estos pasillos deberán estar libres de todo obstáculo hasta una altura de 277 cm.

A estos efectos no se considerarán pasillos los sótanos de cables o servicio. Cuando se trate de sótanos de cables la altura mínima de los mismos deberá ser tal que se respete la curvatura máxima admisible de los cables, y permita labores de instalación y mantenimiento.

7.3 Características de diseño de los componentes

La aparatamenta instalada en la nueva posición de 15 kV, responde a las características que se detallan a continuación:



Tramos de barras

Tensión más elevada para el material	kV	24
Intensidad nominal	A	1600
Corriente admisible de corta duración (1s)	kA	25

Características asignadas a los seccionadores de barras de tres posiciones (abierto / cerrado a barras / cerrado a tierra). (Para posición de transformador y remonte)

Tensión más elevada para el material	kV	24
Intensidad nominal	A	1600
Corriente admisible de corta duración (1s)	kA	25

Características asignadas de los seccionadores de barras de tres posiciones (abierto / cerrado a barras / cerrado a tierra). (Para posición de salida de línea y batería de condensadores)

Tensión más elevada para el material	kV	24
Intensidad nominal	A	630
Corriente admisible de corta duración (1s)	kA	25

Características asignadas de los seccionadores de barras de dos posiciones (abierto / cerrado a barras). (Para posición de servicios auxiliares)

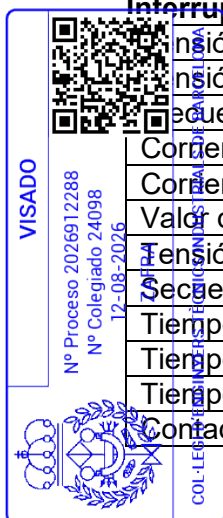
Tensión más elevada para el material	kV	24
Intensidad nominal	A	630
Corriente admisible de corta duración (1s)	kA	25
Tipo de accionamiento	Manual	
Tipo de fusibles	Cf-24	

Características asignadas del interruptor-seccionador con portafusibles. (Para servicios auxiliares)

Tensión más elevada para el material	kV	24
Intensidad nominal	A	200
Corriente admisible de corta duración (1s)	kA	25
Tensión auxiliar alimentación motor y accionamiento	Vcc	125

Interruptor automático. (Para posición de transformador y remonte con interruptor)

Tensión nominal de la red	kV	15
Tensión más elevada para el material	kV	24
Frecuencia nominal	Hz	50
Corriente asignada en servicio continuo	A	1600
Corriente admisible de corta duración (1s)	kA	25
Valor de cresta de la corriente admisible de corta duración	kA	63
Tensión auxiliar alimentación motor y accionamiento	Vcc	125
Secuencia de maniobra	0-0.3 s – CO – 15 s – CO	
Tiempo de apertura	ms	<65
Tiempo de cierre	ms	<150
Tiempo de cierre-apertura	ms	<65
Contador de descarga	Individual (incluido)	



Interruptor automático. (Para posición de salida de línea y batería de condensadores)

Tensión nominal de la red	kV	15
Tensión más elevada para el material	kV	24
Frecuencia nominal	Hz	50
Corriente asignada en servicio continuo	A	630
Corriente admisible de corta duración (1s)	kA	25
Valor de cresta de la corriente admisible de corta duración	kA	63
Tensión auxiliar alimentación motor y accionamiento	Vcc	125
Secuencia de maniobra	0-0.3 s – CO – 15 s – CO	
Tiempo de apertura	ms	<65
Tiempo de cierre	ms	<150
Tiempo de cierre-apertura	ms	<65
Contador de descarga	Individual (incluido)	

Características asignadas a los transformadores de intensidad. (Para posición de transformador)

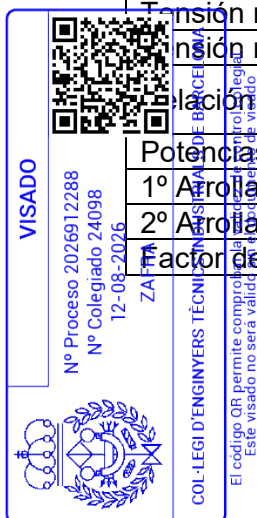
Tensión más elevada para el material	kV	24
Relación de transformación	A	1000-2000/5-5-5
Potencia y clase de precisión		
1º Arrollamiento	10 VA cl. 0,5	
2º Arrollamiento	10 VA cl. 5P20	
3º Arrollamiento	10 VA cl. 5P20	

Características asignadas a los transformadores de intensidad. (Para posición de salida de línea y batería de condensadores)

Tensión más elevada para el material	kV	24
Tipo constructivo	Toroidal	
Relación de transformación	A	300-600/1
Potencia y clase de precisión		
1º Arrollamiento	2 VA cl. 5P30	

Características asignadas de los transformadores de tensión (Para posición de transformador y módulo de medida)

Tensión nominal de la red	kV	20
Tensión más elevada para el material	kV	24
Relación de transformación	V	$16,5\sqrt{3}/0,11:\sqrt{3}-0,11:3$
Potencias y clases de precisión		
1º Arrollamiento	15 VA cl.0,5-3P	
2º Arrollamiento	10 VA cl.6P	
Factor de tensión	1,2 continuo – 1,5 30 seg	



8 POSICIÓN DE CONTROL Y PROTECCIONES

8.1 Sistema de control

La celda dispondrá de un cubículo de control y protección normalizados por EDISTRIBUCION, necesario para la gestión de las señales de la nueva posición. Dotado así mismo de los equipos necesarios para el control y protección de la posición, integrando las señales en el sistema a través del telemando existente en la subestación.

La posición serán telemandada desde el CC.CC. (centros de control).

8.2 Sistemas de protecciones AT

8.2.1 Transformador AT/MT

FUNCIONES PROTECTIVAS PRINCIPALES	
87T	Diferencial de transformador
50/51 F-N AT	Sobreintensidad a tiempo dependiente (curva, tiempo definido) e instantánea (3 fases + neutro) AT
51G AT	Sobreintensidad a tiempo dependiente (curva) puesta a tierra neutro AT
51 F-N MT	Sobreintensidad (3 fases + neutro) a tiempo dependiente (curva, tiempo definido) MT
51G MT	Sobreintensidad a tiempo dependiente (curva, tiempo definido) puesta a tierra neutro MT
50/51G MT	Detector intensidad impedancia puesta a tierra MT
81 M	Subfrecuencia
81 df/dt	Derivada de frecuencia
59N MT	Sobretensión homopolar (a tiempo definido) MT
49 Zpat MT	Imagen térmica impedancia puesta a tierra neutro MT
3	Vigilancia circuitos de disparo
	Oscilografía

FUNCIONES PROTECTIVAS SECUNDARIAS	
87T	Diferencial de transformador
50/51 F-N AT	Sobreintensidad a tiempo dependiente (curva, tiempo definido) e instantánea (3 fases + neutro) AT
51G AT	Sobreintensidad a tiempo dependiente (curva) puesta a tierra neutro AT
51 F-N MT	Sobreintensidad (3 fases + neutro) a tiempo dependiente (curva, tiempo definido) MT
51G MT	Sobreintensidad a tiempo dependiente (curva, tiempo definido) puesta a tierra neutro MT
50/51G MT	Detector intensidad impedancia puesta a tierra MT
81 M	Subfrecuencia
81 df/dt	Derivada de frecuencia
59N MT	Sobretensión homopolar (a tiempo definido) MT



El código QR permite comprobar la validez de control colegial. Este visado no sustituye al documento de proyecto.

49 Zpat MT	Imagen térmica impedancia puesta a tierra neutro MT
3	Vigilancia circuitos de disparo
	Oscilografía

8.3 Sistema de protecciones MT

8.3.1 Líneas MT

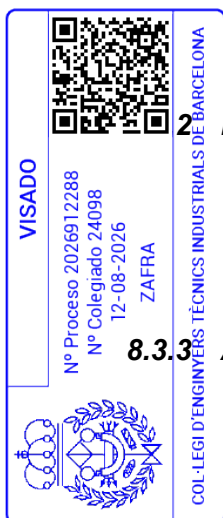
FUNCIONES PROTECTIVAS	
51F	Sobreintensidad de fases, curva
51F, TD	Sobreintensidad de fases, tiempo definido
50F	Sobreintensidad de fases, instantánea
51N	Sobreintensidad de neutro, curva, sumatorio 3TT/I fases
51N TD	Sobreintensidad de neutro, tiempo definido, sumatorio 3TT/I fases
50N	Sobreintensidad de neutro, instantáneo, sumatorio 3TT/I fases
46	Desequilibrio entre fases/fase abierta
67F	Sobreintensidad de fases: direccional curva, tiempo definido, instantáneo
67N1	Sobreintensidad de neutro: direccional curva, tiempo definido, instantáneo, sumatorio 3TT/I fases
67N2	Sobreintensidad de neutro sensible: direccional curva, tiempo definido, instantáneo, Tierra resistente, toroidal neutro
51NS	Sobreintensidad de neutro sensible: curva, tiempo definido, Tierra resistente, toroidal neutro
79	Reenganchado
59B	Automatismo Cogenerador
3	Vigilancia circuitos de disparo
	Oscilografía
	Recepción de disparo externo

2. Medida MT

FUNCIONES PROTECTIVAS	
59N	Sobretensión homopolar a tiempo definido
	Oscilografía

8.3.3 Acoplamiento MT

FUNCIONES PROTECTIVAS	
59N	Sobretensión homopolar a tiempo definido
3	Vigilancia circuitos de disparo
	Oscilografía



8.3.4 Batería de condensadores

51	Máxima intensidad no direccional de fases
51, TD	Máxima intensidad no direccional de fases, tiempo definido
50	Máxima intensidad no direccional de fases, instantánea
51N	Máxima intensidad no direccional de neutro
51N TD	Máxima intensidad no direccional de neutro, tiempo definido
50N	Máxima intensidad no direccional de neutro, instantánea
51TD	Desequilibrio neutro entre estrellas BBCCEE, detección 3I0/Tierra resistente
27	Subtensión compuesta a tiempo definido
59	Sobretensión compuesta a tiempo definido
59N	Sobretensión homopolar a tiempo definido
3	Vigilancia circuitos de disparo
	Oscilografía

8.3.5 Servicios auxiliares

51F	Sobreintensidad de fases, curva
51F, TD	Sobreintensidad de fases, tiempo definido
50F	Sobreintensidad de fases, instantánea
51N	Sobreintensidad de neutro, curva, sumatorio 3TT/I fases
51N TD	Sobreintensidad de neutro, tiempo definido, sumatorio 3TT/I fases
50N	Sobreintensidad de neutro, instantáneo, sumatorio 3TT/I fases
3	Vigilancia circuitos de disparo
	Oscilografía



9 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Red de tierra inferior

La instalación general de puesta a tierra inferior es existente y cumple 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

Malla general

De acuerdo con lo especificado en la Instrucción Técnica Complementaria, ITC-RAT-13 se dispone de una instalación de tierra diseñada de tal forma que en ningún punto normalmente accesible del interior o del exterior de la instalación donde puedan permanecer o circular las personas, exista el riesgo de que puedan verse sometidas a una tensión peligrosa durante cualquier defecto de la instalación o en la red unida a ella.

Edificios

De igual forma, se tendrá en cuenta la ITC-RAT-13 cuando indica que en los edificios que alberguen instalaciones de alta tensión construidos en hormigón armado los elementos metálicos de la estructura estarán conectados a tierra. En dichos edificios, los restantes elementos metálicos tales como puertas, ventanas, escaleras, barandillas, etc. deberán ser puestos a tierra cuando pudieran ponerse en contacto con partes que puedan tomar tensión por causa de defecto o averías.

Instrucciones generales de puesta a tierra

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 indican, 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.
- Las estructuras y armaduras metálicas del edificio que contendrá la instalación de alta tensión.
- g) Los blindajes metálicos de los cables.



- h) Las tuberías y conductos metálicos.
- i) Las carcasas de los transformadores.

Puesta a tierra de servicio

Se conectarán a las tierras de servicio los siguientes elementos:

- a) Los neutros de los transformadores de potencia (en caso necesario) y los neutros de B.T. de los transformadores de SSAA.
- b) Los circuitos de baja tensión de los transformadores de medida.
- c) Los elementos de derivación a tierra de los seccionadores de puesta a tierra

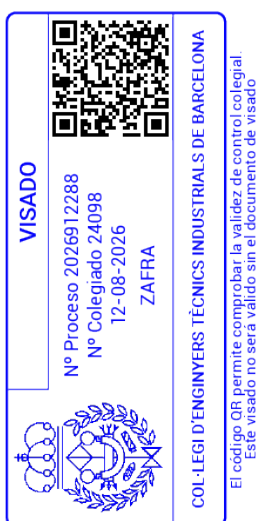
Interconexión de las instalaciones de tierra

Las puestas a tierra de protección y de servicio de una instalación deberán conectarse entre sí, constituyendo una instalación de tierra general.

En aplicación del reglamento de alta tensión, una vez efectuada la instalación de puesta a tierra se medirán las tensiones de paso y de contacto, comprobándose entonces que no existe peligro para las personas

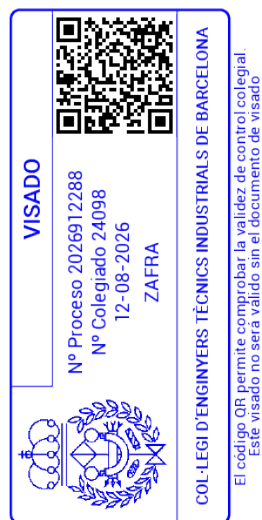
Control de las instalaciones de tierra La instalación de red de tierras deberá ser comprobada a la finalización de las obras por una OCA, debiendo verificar que se cumple con las siguientes limitaciones:

- Se comprobará que no se sobrepasa la máxima densidad de corriente admisible en los conductores de puesta a tierra, que será de 160 A/mm^2 en caso de conductores de cobre, 100 A/mm^2 en caso de conductores de aluminio, y 60 A/mm^2 en caso de conductores de acero.
- Las tensiones de paso y contacto admisibles estarán por debajo de las máximas tolerables por el cuerpo humano, atendiendo lo indicado en el apartado 1.1 de la ITC-RAT 13. Las instalaciones de tierra deberán ser revisadas, al menos, una vez cada tres años.



10 PLAZO DE EJECUCIÓN

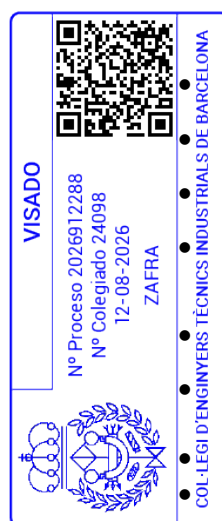
La puesta en servicio de la instalación proyectada será de 12 meses a partir de la obtención de los permisos y licencias necesarios para el inicio de los trabajos.



11 REGLAMENTOS Y NORMAS

Los elementos constitutivos de la presente ampliación cumplirán lo preceptuado en:

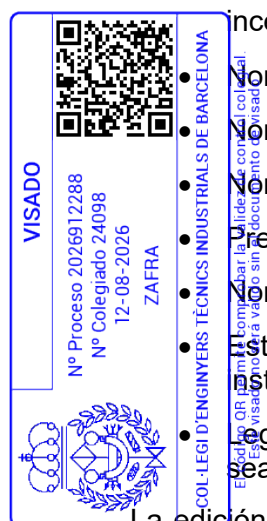
- Decreto 192/2023, de 7 de noviembre, de la seguridad industrial de los establecimientos, las instalaciones y los productos.
- R.D. 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- R.D. 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.
- Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- R.D. 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- R.D. 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias
- 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 protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas (excepto los Capítulos II, IV, V y el anexo I derogados por el R.D. 123/2017).
- R. D. 123/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre el uso del dominio público radioeléctrico.
- R. D. 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- 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.
- Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- R.D. 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.
- R.D. 1027/2007 de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Normas Tecnológicas de la Edificación que sean de aplicación.
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- ORDEN AAA/699/2016, de 9 de mayo, por la que se modifica la operación R1 del anexo II de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.



- Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- ORDEN APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.
- REAL DECRETO 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988 de 20 de julio.
- REAL DECRETO 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- ORDEN ARM/795/2011, de 31 de marzo, por la que se modifica el Anexo III del Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, de envases y residuos de envases.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de 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.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- 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.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- Normas relativas a la Seguridad y Salud en el Trabajo, Construcción y Protección contra incendios en las instalaciones eléctricas de Alta y Baja Tensión.

- Normas UNE y CEI que sean de aplicación.
- Normas CENELEC que sean de aplicación.
- Normas vigentes del Ministerio de Fomento que tengan aplicación.
- Prescripciones de seguridad de UNESA.
- Normas particulares de Grupo EDISTRIBUCIÓN.
- Estándares de Ingeniería de EDISTRIBUCIÓN, en su defecto los criterios funcionales de la instalación.
- Legislación, Ordenanzas, Regulaciones y Códigos Nacionales, Autonómicos y Locales, que sean de aplicación.

La edición de las Normas y Reglamentos aplicables al Contrato será la vigente en la fecha del mismo.



En caso de discrepancia entre las Normas o Reglamentos y esta Especificación, prevalecerá el criterio más restrictivo.

El Contratista cumplirá fielmente todas las indicaciones que respecto a la ejecución del montaje señale el Director de Obra durante el transcurso de esta.

Es obligación del Contratista limpiar la zona de la obra y sus inmediaciones de residuos y materiales que no sean necesarios, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos que sean necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio del Director de Obra.

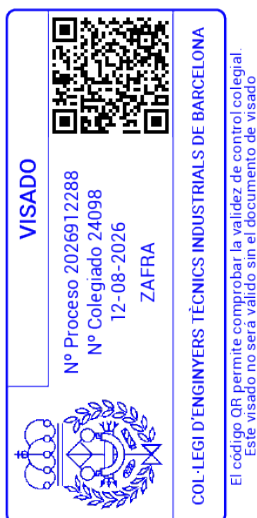
De los accidentes que pudieran originarse como consecuencia de las obras, durante su ejecución o durante el plazo de garantía de estas, será enteramente responsable el Contratista de ellas, siempre que no se hayan derivado de las disposiciones ordenadas por el Director de Obra.

Barcelona, Agosto 2026

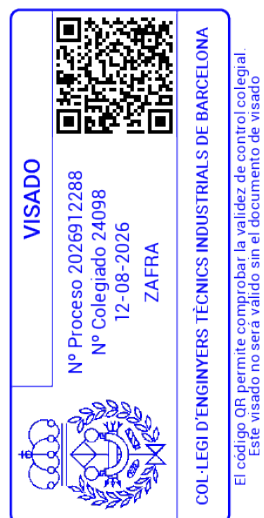
EL INGENIERO



Jordi Masramon Puigdomènech
Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.098
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

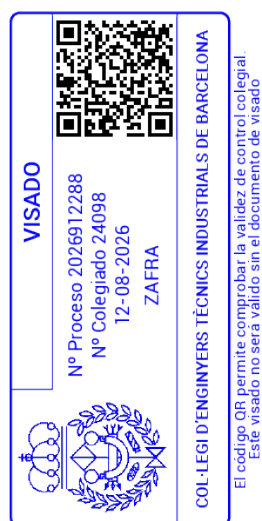


MEDICIONES Y PRESUPUESTO



ÍNDICE

1	PRESUPUESTO PARCIAL	36
2	PRESUPUESTO GENERAL.....	39



1 PRESUPUESTO PARCIAL

Importe total (€)

Capítulo I. MATERIALES

2148919,55 €

SUMINISTRO DE EQUIPOS PARQUE INTEMPERIE:

- Suministro de 2 baterías de condensadores de 20 kV, 4 MVar.
- Suministro de 2 reactancias de puesta a tierra de 15 kV, 300 A para los transformadores de potencia.
- Suministro de 2 resistencias de puesta a tierra de 15 kV, 300 A para los transformadores de potencia.

SUMINISTRO DE CEDLAS BLINDADAS DE MEDIA TENSIÓN:

- Suministro de celda MT de posición de batería de condensadores.
- Suministro de celda MT de posición de salida de línea.
- Suministro de celda MT de posición de salida de línea con autoproducción.
- Suministro de celda MT de posición de remonte con interruptor de MT.
- Suministro de celda MT de posición de servicios auxiliares de MT.
- Suministro de posición de medida.

SUMINISTRO DE EQUIPOS DE CONTROL Y PROTECCIONES:

- Suministro de los equipos y materiales necesarios para los sistemas de protección y control de las nuevas posiciones de MT.
- Suministro de los materiales necesarios para la adecuación y ampliación del sistema de telecontrol.
- Suministro de los equipos y materiales necesarios para la integración de la nueva instalación en el sistema de control existente.

SUMINISTRO DE EQUIPOS DE SERVICIOS AUXILIARES:

- Suministro de los equipos y materiales necesarios para los servicios auxiliares del nuevo edificio.
- Suministro de los transformadores de servicios auxiliares asociados.
- Suministro de cables de potencia para la alimentación de las nuevas celdas de MT.
- Suministro de cables de control y servicios auxiliares asociados a la nueva instalación.

Capítulo II. MONTAJE

35650,00 €



- Montaje electromecánico de las nuevas celdas de MT.
- Montaje electromecánico de las nuevas baterías de condensadores.
- Montaje electromecánico de las nuevas resistencias y reactancias de puesta a tierra de los transformadores de potencia.
- Tendido y conexionado de cables de MT.
- Tendido y conexionado de cables de control y servicios auxiliares.
- Ensayos de cables de MT.
- Montaje, pruebas y puesta en servicio de los equipos de protección y control de las nuevas posiciones de MT.
- Montaje, configuración y puesta en servicio de los equipos de telecontrol.
- Montaje y puesta en servicio de los servicios auxiliares del nuevo edificio.

Capítulo III. OBRA CIVIL

14260,00 €

PARQUE INTEMPERIE:

- Demolición y desmontaje de las cimentaciones y estructuras existentes asociadas a los equipos a sustituir, excepto las cimentaciones correspondientes a las resistencias y reactancias de puesta a tierra del TR-1, que serán reaprovechadas.
- Obra civil asociada a la instalación de las nuevas resistencias y reactancias de puesta a tierra.
- Ejecución de nuevas cimentaciones y estructuras metálicas para las resistencias y reactancias de puesta a tierra correspondientes al TR-2.
- Obra civil asociada a la instalación de las nuevas baterías de condensadores.
- Ejecución de cimentaciones para las nuevas baterías de condensadores.
- Ejecución de canalizaciones y zanjas para el tendido de cables de potencia, control y comunicaciones.
- Ejecución de zanjas para los conductores de las baterías de condensadores.
- Adecuación de la red de puesta a tierra asociada a las nuevas instalaciones.
- Ejecución y adecuación del vial de acceso al nuevo edificio de media tensión.
- Renovación del vallado perimetral y obra civil asociada.

EDIFICIO MT Y SALA DE CONTROL:

- Demolición del almacén existente para la implantación del nuevo edificio de media tensión y sala de control.
- Construcción del nuevo edificio de media tensión y sala de control.
- Ejecución de cimentaciones y elementos de apoyo para las nuevas celdas de MT.
- Construcción del foso y canales de cables asociados a las nuevas celdas de MT.
- Ejecución de canalizaciones entre la sala de MT, la sala de control y el parque exterior.
- Ejecución de pasos de cables y sellados cortafuegos entre las distintas dependencias.
- Instalación de soportes y estructuras auxiliares para canalizaciones y cableado.
- Ejecución de la red de puesta a tierra asociada al nuevo edificio y conexión de los elementos metálicos y equipos.
- Adecuación de los accesos y elementos asociados al nuevo edificio.

Capítulo IV. GESTIÓN DE RESIDUOS

1562,45 €

- Estudio de Gestión de Residuos.

TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL:

2200392,00 €

VISADO



Nº Proceso 2026912288

Nº Colegiado 24098

12-08-2026

ZAFRA

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El código QR permite comprobar la validez de control colegial. Este visado no será válido sin el documento de visado



Capítulo VIII. GASTOS GENERALES + BI	259817,00 €
---	--------------------

Capítulo VII. PROYECTO Y DIRECCIÓN DE OBRA	51682,20 €
---	-------------------

- Ingeniería y proyectos Gestión de Permisos Licencias municipales, Tasas, publicaciones y visados.

Capítulo VI. SEGURIDAD Y SALUD	1349,80 €
---------------------------------------	------------------

- Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud.

TOTAL PRESUPUESTO:	2645519,00 €
---------------------------	---------------------

VISADO

Nº Proceso 2026912288
Nº Colegiado 24098
12-08-2026
ZAFRA

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

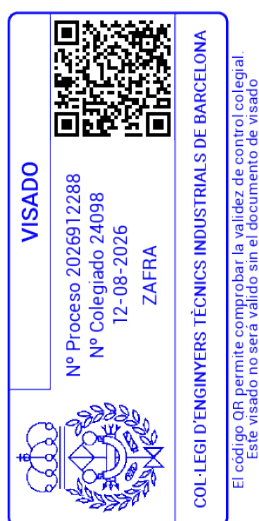
El código QR permite comprobar la validez de control colegial.
Este visado no será válido sin el documento de visado

2 PRESUPUESTO GENERAL

Capítulo I. MATERIALES	2.148.919,55 €
Capítulo II. MONTAJE	35.650,00 €
Capítulo III. OBRA CIVIL	14.260,00 €
Capítulo IV. GESTIÓN DE RESIDUOS	1.562,45 €
Total Presupuesto de Ejecución Material	2.200.392,00 €
Capítulo V. GASTOS GENERALES + BI	259.817,00 €
Capítulo VI. PROYECTO Y DIRECCIÓN DE OBRA	51.682,20 €
Capítulo VII. SEGURIDAD Y SALUD	1.349,80 €
TOTAL PRESUPUESTO	2.645.519,00 €

El presupuesto total para la ejecución del proyecto de Adecuación del parque de 15 kV, asciende a la cantidad total de DOS MILLONES SEISCIENTOS CUARENTA Y CINCO MIL QUINIENTOS DIECINUEVE EUROS.

El plazo de ejecución se estipula en 12 meses desde la obtención de autorizaciones oficiales, permisos particulares o de organismos públicos afectados.



Barcelona, Agosto 2026

EL INGENIERO

Jordi Masramon
Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.098

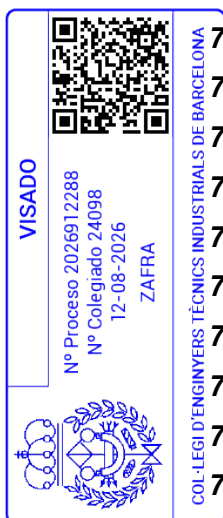
Jordi Masramon Puigdomènech
Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.098
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS



ÍNDICE

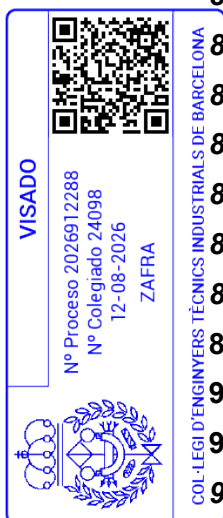
1	OBJETO	45
2	DEFINICIONES.....	46
3	NORMATIVA APLICABLE	47
4	DESCRIPCIÓN GENERAL	49
4.1	Generalidades	50
5	ALCANCE DEL SUMINISTRO	51
5.1	Alcance de los trabajos	51
5.2	Organigrama general de obra	51
5.3	Requisitos mínimos de cualificación del personal de obra	53
6	ACEPTACIÓN DEL PROYECTO DE DETALLE	54
7	OBRA CIVIL Y ARQUITECTURA.....	55
7.1	Características técnicas que han de satisfacer los materiales.....	55
7.1.1	<i>Rellenos en explanación general</i>	<i>55</i>
7.1.2	<i>Subbases granulares</i>	<i>55</i>
7.1.3	<i>Bases de macadam.....</i>	<i>55</i>
7.1.4	<i>Doble tratamiento superficial</i>	<i>55</i>
7.1.5	<i>Rellenos localizados</i>	<i>55</i>
7.1.6	<i>Relleno de material granular</i>	<i>55</i>
7.1.7	<i>Cementos.....</i>	<i>55</i>
7.1.8	<i>Agua para morteros y hormigones</i>	<i>56</i>
7.1.9	<i>Áridos para morteros y hormigones.....</i>	<i>56</i>
7.1.10	<i>Madera</i>	<i>56</i>
7.1.11	<i>Hierros y aceros laminados.....</i>	<i>56</i>
7.1.12	<i>Acero en redondos para armaduras</i>	<i>56</i>
7.1.13	<i>Ladrillos</i>	<i>57</i>
7.1.14	<i>Yesos</i>	<i>57</i>
7.1.15	<i>Tubos de fibrocemento.....</i>	<i>57</i>
7.1.16	<i>Tubos de hormigón vibrado</i>	<i>57</i>
7.1.17	<i>Bovedillas cerámicas.....</i>	<i>57</i>
7.1.18	<i>Viguetas prefabricadas.....</i>	<i>57</i>
7.1.19	<i>Carpintería de madera</i>	<i>58</i>
7.1.20	<i>Fábrica de bloques de hormigón</i>	<i>58</i>



7.1.21	Cerrajería	59
7.1.22	Vidriería.....	59
7.1.23	Pavimentos.....	59
7.1.24	Pinturas.....	60
7.1.25	Ventilación.....	61
7.1.26	Lámina impermeable para cubiertas	61
7.1.27	Canales de cables prefabricados.....	62
7.1.28	Tuberías de PEHD	63
7.1.29	Tuberías de PVC.....	64
7.1.30	Equipos y materiales eléctricos	65
7.1.31	Otros materiales.....	65
7.2	Condiciones que deben cumplirse en la Ejecución de las Obras	65
7.2.1	Replanteo.....	65
7.2.2	Desbroces y limpieza del terreno.....	66
7.2.3	Excavaciones a cielo abierto.....	66
7.2.4	Excavación de la explanación y préstamos	67
7.2.5	Rellenos en explanación general.....	67
7.2.6	Escarificación y compactación	68
7.2.7	Capas granulares	68
7.2.8	Bases de macadam.....	68
7.2.9	Doble tratamiento superficial	68
7.2.10	Excavación y rellenos en zanjas y cimientos.....	69
7.2.11	Características de los hormigones	69
7.2.12	Fabricación del hormigón.....	69
7.2.13	Encofrados	69
7.2.14	Fábricas de hormigón en masa.....	70
7.2.15	Fábricas de hormigón armado	70
7.2.16	Hormigonado.....	72
7.2.17	Cunetas.....	73
7.2.18	Estructuras metálicas	74
7.2.19	Fábricas de ladrillo	76
7.2.20	Forjados.....	76
7.2.21	Guarnecidos	77
7.2.22	Enlucidos y enfoscados	77



7.2.23	Carpintería de madera	77
7.2.24	Cerrajería	78
7.2.25	Vidriería.....	78
7.2.26	Pavimentos.....	78
7.2.27	Pinturas.....	78
7.2.28	Sistemas de puesta a tierra	79
7.2.29	Alumbrado y fuerza en edificios	79
7.2.30	Materiales y/o unidades de obra que no contempla expresamente este pliego	79
7.2.31	Limpieza de obras.....	79
7.3	Pruebas y Ensayos	79
7.4	Normativa Aplicable.....	80
7.5	Información a entregar por el Suministrador	80
7.6	Registros de Calidad.....	80
7.7	Garantías	80
8	MONTAJE ELECTROMECAÁNICO	81
8.1	Descripción del Suministro	81
8.2	Características Técnicas, Mecánicas y Constructivas	82
8.2.1	Generalidades	82
8.2.2	Implantación de obra	83
8.2.3	8.2.3 Estructura metálica	83
8.2.4	Aparellaje y equipos	84
8.2.5	Embarrados	84
8.2.6	Sistemas de puesta a tierra	85
8.2.7	Tendido y conexión de cables	86
8.2.8	Contraincendios.....	87
8.2.9	Anti intrusismo.....	87
8.2.10	Residuos.....	89
8.2.11	Luminarias.....	89
8.3	Pruebas y Ensayos	90
9	PUESTA EN MARCHA Y SERVICIO.....	91
9.1	Secuencia a seguir antes de la Puesta en Marcha.....	91
9.1.1	Verificaciones previas a la energización en A.T	91



9.1.2 Verificaciones previas a la energización en armarios y circuitos de control y protección:..... 91

9.2 Secuencia a seguir para la PES circuito control y protección..... 92

10 INFORMACIÓN A ENTREGAR POR EL CONTRATISTA..... 93

10.1 Documentación As-built 93

10.2 Registros de Calidad..... 93

10.3 Garantías 93



VISADO

Nº Proceso 2026912288
Nº Colegiado 24098
12-08-2026
ZAFRA

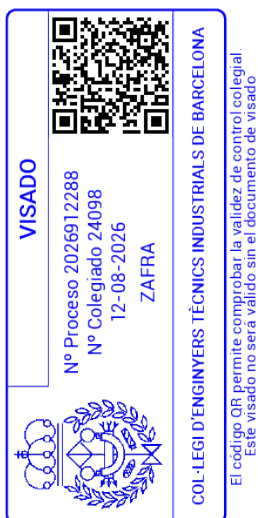


COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El código QR permite comprobar la validez de control colegial.
Este visado no será válido sin el documento de visado

1 OBJETO

El presente pliego tiene como objeto la ordenación de las condiciones técnicas que han de regir la ejecución, desarrollo, control y recepción de la ejecución de la obra civil y montaje de la subestación objeto de este proyecto.



2 DEFINICIONES

El término "Concursante" significa en este documento la firma que estando legalmente capacitada y aceptando las condiciones del presente concurso y demás disposiciones vigentes haya presentado la documentación necesaria para licitar en el mismo.

El término "Adjudicatario" será aquel licitador cuya oferta sea definitivamente aceptada por EDISTRIBUCIÓN.

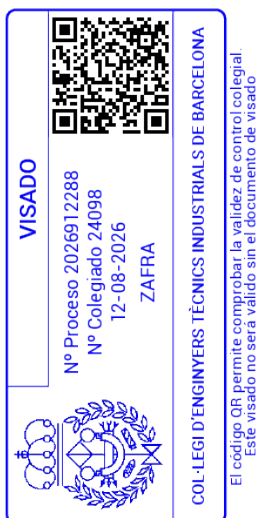
El término "Obra" designará el lugar donde se construirá la ampliación o modificación.

El término "Gestor" será la persona que designara EDISTRIBUCIÓN como su representante, a fin de actuar con las facultades que se determinan en este documento.

El término "Director Técnico", será la persona que designara el Adjudicatario, como su representante, a fin de actuar con las facultades que se determinan en este documento.

El término "Suministro" contempla el conjunto de suministros y servicios ofertados por el concursante para la realización del proyecto, suministro de materiales, montaje, pruebas, puesta en marcha y puesta en servicio de todas las instalaciones de la subestación

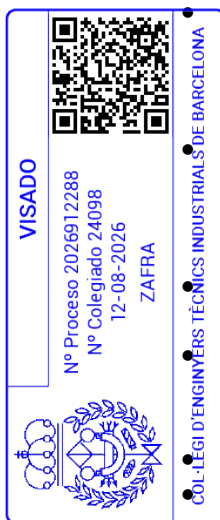
El término "Oferta" significará la documentación presentada por el concursante de acuerdo con lo exigido en los distintos Pliegos de Condiciones.



3 NORMATIVA APLICABLE

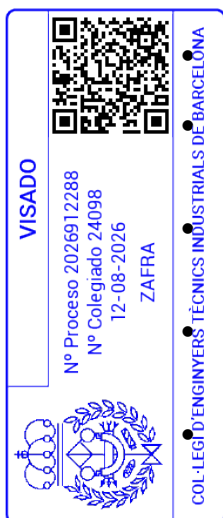
A continuación, se relacionan las normas y reglamentos que serán de aplicación en las distintas facetas para la realización del "Suministro" sin menoscabo de aquellas otras de obligado cumplimiento dictadas por la Administración:

- R.D. 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.
- R.D. 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.
- Ley 24/2013 de 26 de Diciembre, del Sector Eléctrico.
- R.D. 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- R.D. 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias
- 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 protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas (excepto los Capítulos II, IV, V y el anexo I derogados por el R.D. 123/2017).
- R. D. 123/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre el uso del dominio público radioeléctrico.
- R. D. 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- 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.
- Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- R.D. 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.
- R.D. 1027/2007 de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.



- Normas Tecnológicas de la Edificación que sean de aplicación.
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- ORDEN AAA/699/2016, de 9 de mayo, por la que se modifica la operación R1 del anexo II de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- ORDEN APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- REAL DECRETO 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988 de 20 de julio.
- REAL DECRETO 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- ORDEN ARM/795/2011, de 31 de marzo, por la que se modifica el Anexo III del Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, de envases y residuos de envases.

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de 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.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- 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.



- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbar, para los trabajadores.
- Normas relativas a la Seguridad y Salud en el Trabajo, Construcción y Protección contra incendios en las instalaciones eléctricas de Alta y Baja Tensión.
- Normas UNE y CEI que sean de aplicación.
- Normas CENELEC que sean de aplicación.
- Normas vigentes del Ministerio de Fomento que tengan aplicación.
- Prescripciones de seguridad de UNESA.
- Normas particulares de Grupo EDISTRIBUCIÓN.
- Estándares de Ingeniería de EDISTRIBUCIÓN, en su defecto los criterios funcionales de la instalación.
- Legislación, Ordenanzas, Regulaciones y Códigos Nacionales, Autonómicos y Locales, que sean de aplicación.

La edición de las Normas y Reglamentos aplicables al Contrato será la vigente en la fecha del mismo.

En caso de discrepancia entre las Normas o Reglamentos y esta Especificación, prevalecerá el criterio más restrictivo.

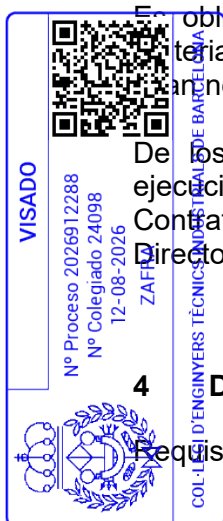
El Contratista cumplirá fielmente todas las indicaciones que respecto a la ejecución del montaje señale el Director de Obra durante el transcurso de la misma.

El Contratista se obliga a la obligación del Contratista limpiar la zona de la obra y sus inmediaciones de residuos y materiales que no sean necesarios, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos que sean necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio del Director de Obra.

De los accidentes que pudieran originarse como consecuencia de las obras, durante su ejecución o durante el plazo de garantía de las mismas, será enteramente responsable el Contratista de ellas, siempre que no se hayan derivado de las disposiciones ordenadas por el Director de Obra.

4 DESCRIPCIÓN GENERAL

Requisitos y Condiciones del proyecto para la construcción de la nueva subestación.



4.1 Generalidades

El Adjudicatario será responsable de la adaptación del proyecto tipo a las necesidades de cada caso, en sus aspectos de obra civil, estructuras, montaje, instalaciones, control, telecontrol, proyectivo, etc. de la/s subestación/es que formara/n parte del concurso, así como del suministro, transporte, carga y descarga de los materiales, y por supuesto de la construcción de la obra civil, estructuras y soportes metálicos, contemplando igualmente el montaje de todos los equipos que intervienen en las instalaciones, a excepción de los propios equipos de MT, que serán responsabilidad del propio fabricante.

Formará también parte del suministro las instalaciones de todo tipo que sean necesarias, tales como las de alumbrado, fuerza, insonorización, aislamiento, red de tierras superior e inferior, contra intrusismo, contra incendios, etc., así como la construcción e instalación de todos los armarios eléctricos, como por ejemplo cuadros de control, servicios auxiliares, contaje, protecciones, alumbrado, comunicaciones, etc. a excepción de los correspondientes al paralaje de AT facilitado por los propios fabricantes.

Igualmente será competencia del Adjudicatario la Puesta en Marcha y Puesta en Servicio de la totalidad de las instalaciones, así como la garantía del Suministro, hasta la Recepción Definitiva.

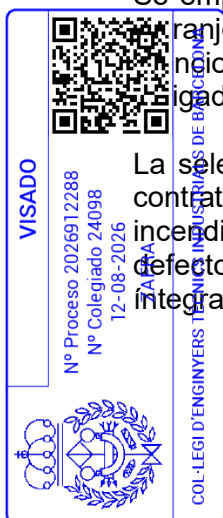
También será obligación del Adjudicatario facilitar Asistencia Técnica a los necesarios servicios de mantenimiento durante el periodo de garantía.

Todos los elementos necesarios para el funcionamiento y control de las instalaciones de la/s Subestación/es, aunque el Adjudicatario los hubiese omitido en la adaptación del Proyecto tipo, por error u olvido, se consideraran incluidos en la oferta y por lo tanto se exigirá su construcción a cargo del Adjudicatario.

El Suministro deberá satisfacer la mejor y moderna práctica corriente en ingeniería mecánica, eléctrica, instrumentación y control, comunicaciones, fluidos, medioambiente, anti-intrusismo, seguridad y salud, etc.

Se emplearán materiales de primera calidad de las marcas de prestigio tanto nacionales como extranjeras, todas ellas previamente homologadas por EDISTRIBUCIÓN. Estas deberán seleccionarse, reservándose EDISTRIBUCIÓN el derecho a escogerlas y su empleo será obligatorio para el Adjudicatario.

La selección de una marca y modelo no podrá considerarse como motivo de modificación de contrato. Las instalaciones deberán reunir las condiciones máximas de seguridad en cuanto a incendios, inundaciones, distancias reglamentarias, tensiones de paso y contacto en caso de defectos a tierra, etc... Se dispondrán todos los dispositivos de protección necesarios respetando íntegramente las normativas legales vigentes, que serán de obligado cumplimiento.



5 ALCANCE DEL SUMINISTRO

5.1 Alcance de los trabajos

El alcance de los trabajos a realizar consistirá en:

1. Aceptación del proyecto de detalle entregado por EDISTRIBUCIÓN
2. Durante el desarrollo de la obra, indicación de los cambios realizados en el proyecto de detalle. Estas indicaciones se entregarán al final de la obra para que el servicio de Ingeniería pueda realizar la documentación As-vuelta de la instalación.
3. Suministro de materiales no estratégicos
4. Ejecución de la obra civil
5. Suministro, transporte y montaje de la Estructura Metálica
6. Ejecución del montaje electromecánico
7. Control, protección y telecontrol
8. Pruebas y puesta en marcha
9. Dirección de obra

En definitiva, la construcción y realización de todas las actividades relacionadas con la puesta en explotación de la subestación/es motivo de la licitación. EDISTRIBUCIÓN suministrará los equipos estratégicos que podrán ser montados por el propio fabricante o por el Contratista a petición de EDISTRIBUCIÓN.

5.2 Organigrama general de obra

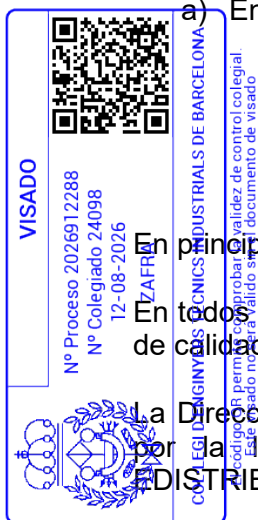
a) En el proceso de diseño y construcción de SSEE podrán participar tres servicios distintos:

- A. Ingeniería.
- B. Construcción y montaje.
- C. Control de Calidad, Seguimiento y Activación, Seguridad y Salud, y Seguimiento certificaciones contratistas.

En principio un mismo contratista puede conjuntamente asumir los servicios A y B o A y C.

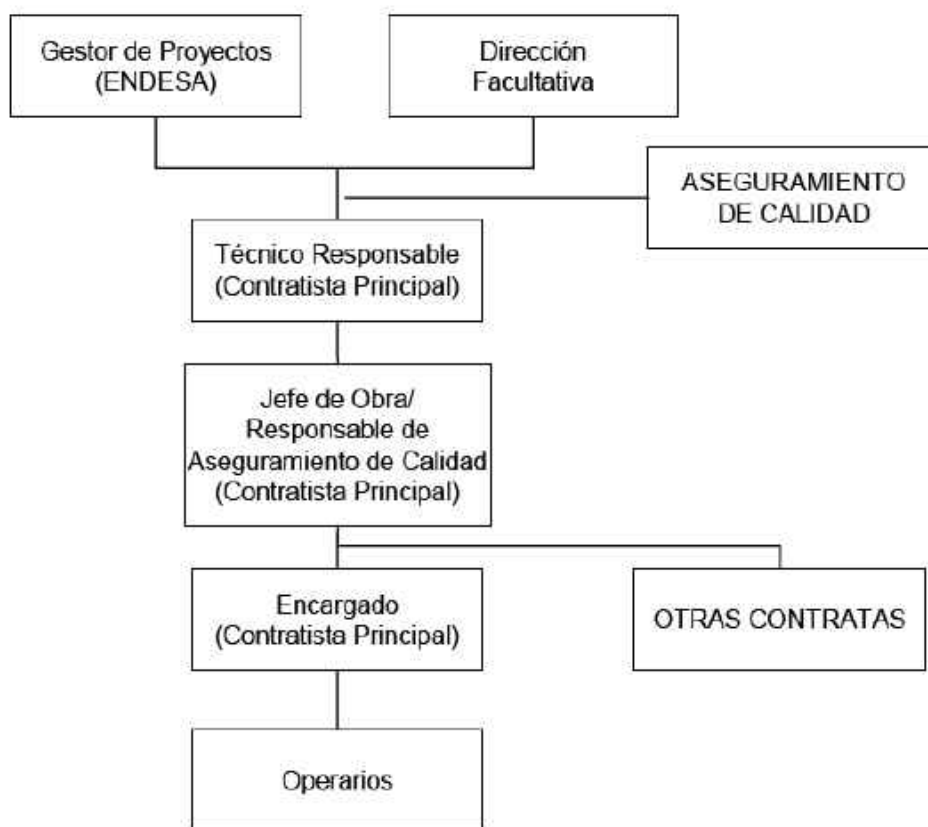
En todos los casos los contratistas del grupo B deben tener su propio sistema de aseguramiento de calidad.

La Dirección Facultativa será la entidad responsable de la obra, con las atribuciones definidas por la legislación, normativa y reglamentación vigentes, siendo la representante de EDISTRIBUCIÓN ante la Administración y otros entes en materias relativas a la obra.



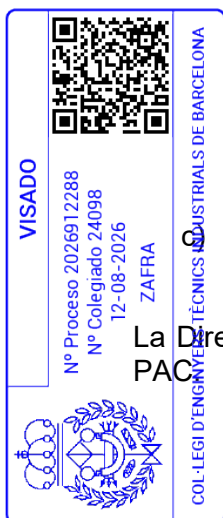
La jefatura de la obra debe ser asumida por un técnico de la contrata principal que cumpla los requisitos mínimos de cualificación indicados en el apartado 5.3. Esta jefatura de obra puede ser asumida por el Técnico Responsable de la contrata principal. La jefatura de obra lleva asociada las funciones del Responsable de Aseguramiento de Calidad, aunque si se considera oportuno, estas funciones puede asumirlas una persona distinta al Jefe de Obra (esta circunstancia debe indicarse en el organigrama de la obra).

- b) La contrata principal debe adjuntar al PAC un organigrama de la obra que muestre las dependencias jerárquicas dentro de la misma. A continuación, se incluye un organigrama tipo que puede usarse como modelo para el desarrollo del organigrama específico de la obra.



En el PAC, junto a este organigrama se deben indicar los nombres y apellidos de las personas que ocupan los distintos puestos y su teléfono de contacto.

La Dirección Facultativa de la obra será nombrada por EDISTRIBUCIÓN y se identificará en el PAC.



5.3 Requisitos mínimos de cualificación del personal de obra

- Los requisitos mínimos de cualificación para los diferentes puestos identificados en el organigrama son los siguientes:

Nota. Los requisitos de experiencia laboral son complementarios a los de formación, es decir hay que cumplir los requisitos de formación y los de experiencia laboral de cada puesto.

Técnico Responsable de la Obra

Formación: Titulado en alguna carrera técnica (preferiblemente en Ingeniería Técnica Industrial).

Nivel Básico de Prevención de Riesgos Laborales (50 horas).

Experiencia Laboral: 1 año como técnico redactor de proyectos eléctricos.

Jefe de Obra

Formación: Titulado en alguna carrera técnica (preferiblemente en Ingeniería Técnica Industrial).

Nivel Básico de Prevención de Riesgos Laborales (50 horas).

Experiencia Laboral: 1 año como técnico redactor de proyectos eléctricos o como jefe de obras de tipo eléctrico.

Responsable de Aseguramiento de Calidad

Formación: Titulado en alguna carrera técnica (preferiblemente en Ingeniería Técnica Industrial).

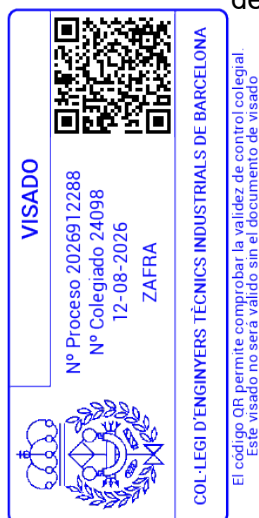
Experiencia Laboral: 1 año de experiencia en gestión de Sistemas de Calidad, o de Planes de Aseguramiento de Calidad en obras.

Encargado

Formación: Graduado Escolar. Nivel Básico de Prevención de Riesgos Laborales (50 horas).

Experiencia Laboral: 3 años de experiencia en obras de tipo eléctrico como encargado u oficial de 1ª.

- El Responsable de Aseguramiento de Calidad de la obra debe disponer de copia de los registros de formación y experiencia laboral que demuestren el cumplimiento de cada persona con los requisitos del puesto que ocupa. Estos registros estarán a disposición del Gestor de Proyectos.

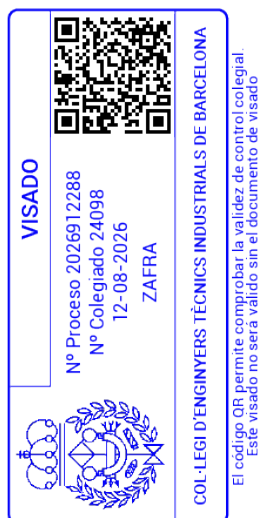


6 ACEPTACIÓN DEL PROYECTO DE DETALLE

Tras la recepción del proyecto de detalle, es obligación del contratista revisar y notificar los problemas que puedan detectarse, y realizar las modificaciones indicadas por EDISTRIBUCIÓN.

La aceptación del proyecto implica necesariamente que el Contratista ejecutará los trabajos de manera tal que resulten enteros, completos y adecuados a su fin, en la forma que se infiere de la documentación contractual, aunque en esta documentación no se mencionen todos los detalles necesarios al efecto y sin que por ello tenga derecho al pago de adicional alguno.

El Contratista tendrá a su cargo la provisión, transporte y colocación en obra de todos los materiales no estratégicos, como así también de la mano de obra y todo personal necesario para la realización correcta y completa de la obra contratada y para el mantenimiento de los servicios necesarios para la ejecución de las obras, el almacenamiento del material sobrante de las excavaciones, rellenos y cualquier otra provisión, trabajo o servicio detallados en la documentación contractual o que sin estar expresamente indicado en la misma, sea necesario para que las obras queden total y correctamente terminadas, de acuerdo a su fin y a las reglas del arte de construir.



7.1.8 Agua para morteros y hormigones

Como norma general podrán utilizarse, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones todas aquellas que hayan sido sancionadas como aceptables por la práctica, es decir, que no hayan producido eflorescencias, agrietamientos o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de hormigones similares.

7.1.9 Áridos para morteros y hormigones

Los áridos para la confección de morteros y hormigones cumplirán las condiciones que señala el vigente Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

Antes de dar comienzo a las obras, por el Director de Obra se fijará, a la vista de la granulometría de los áridos, la proporción y tamaños de estos a mezclar para conseguir la curva granulométrica más conveniente para el hormigón, adoptando como mínimo una clasificación de tres tamaños de áridos y sin que por la contrata pueda solicitarse pago suplementario alguno por este concepto.

Así mismo se fijará el tamaño máximo de árido a emplear para cada tipo de obra.

7.1.10 Madera

Cualquiera que sea de su procedencia, la madera que se emplee en encofrados deberá reunir las condiciones siguientes:

- a) Estará desprovista de vetas o irregularidades en sus fibras.
- b) En el momento de su empleo, estará seca.
- c) No se podrá emplear madera cortada fuera de la época de paralización de la savia.

7.1.11 Hierros y aceros laminados

Los aceros laminados, piezas perfiladas y palastros, deberán ser de grano fino y homogéneo, sin presentar grietas o señales que puedan comprometer su resistencia, estará bien calibrado cualquiera que sea su perfil y los extremos escuadrados y sin rebabas.

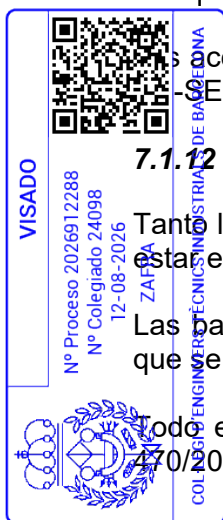
Los aceros laminados cumplirán con todo lo preceptuado en el Código Técnico de la Edificación

7.1.12 Acero en redondos para armaduras

Tanto la superficie como la parte interior de las barras y varillas para armar el hormigón deberán estar exentas de toda clase de defectos, como grietas, oquedades y pelos.

Las barras y varillas deben ser rectas, de sección circular bien dibujada y de las dimensiones que se fijan en los planos.

Todo el acero para armaduras cumplirá las condiciones que señala el vigente Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.



7.1.13 Ladrillos

El ladrillo que se emplee habrá de ser duro, compacto y homogéneo, de sonido claro y fractura concoidea. Estará limpio de tierras y sustancias extrañas, bien moldeado y cocido y sin vitrificaciones en su masa, no conteniendo tampoco ni grietas ni oquedades. Las dimensiones serán generalmente las usadas en la localidad y su forma la paralelepípedica perfecta.

Tanto los ladrillos como las fábricas construidas con ellos, cumplirán con lo preceptuado el Código Técnico de la Edificación DB-SE-F.

7.1.14 Yesos

Se ajustará a las condiciones fijadas para el yeso designado Y-12 en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas en las Obras de la Construcción.

7.1.15 Tubos de fibrocemento

Estarán bien terminados, con espesores regulares y cuidadosamente trabajados, de manera que tanto las paredes exteriores como las interiores quedan regulares y lisas, presentando una textura compacta y homogénea. Tendrán un sonido claro y campanil, estando las piezas perfectamente calibradas para obtener su ajuste óptimo.

Estarán fabricados por enrollamiento continuo y compresión simultánea, sobre soporte de hacer, de capas sucesivas muy delgadas de amianto y cemento, siendo almacenados después de su fabricación a temperaturas y humedad constante, para su fraguado hidráulico.

7.1.16 Tubos de hormigón vibrado

Serán de espesor uniforme, estancos, sin grietas ni roturas y de superficie interior lisa. Las uniones se harán por el sistema de enchufe y cordón con junta torca de estanqueidad.

7.1.17 Bovedillas cerámicas

Deberán ser homogéneas, de grano fino y uniforme, de textura compacta.

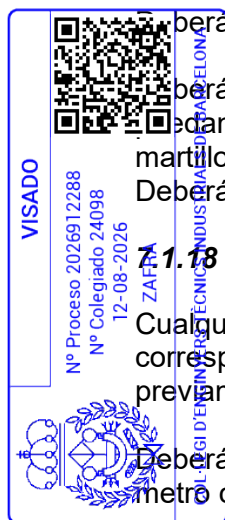
Deberán carecer de manchas, eflorescencias, grietas, coqueras y materias extrañas, que puedan disminuir su resistencia y duración. Darán sonido campanil al ser golpeadas con un martillo y serán inalterables al agua.

Deberán tener suficiente adherencia a los morteros.

7.1.18 Viguetas prefabricadas

Cualquier tipo de vigueta o placa alveolar utilizada ha de ser de fabricante de solvencia, tener la correspondiente licencia de uso aprobada por el Ministerio de Fomento y deberá ser aprobada, previamente a su colocación, por el Director de Obra.

Deberá preverse que la sobrecarga de servicio no sea inferior a cuatrocientos Kilogramos por metro cuadrado (400 Kg/m²) salvo que en los planos se indique otra cosa.



7.1.21 Cerrajería

La carpintería metálica de puertas estará formada por perfiles de acero galvanizado y chapas de acero galvanizadas. Las chapas exteriores grecadas de $e=0,7$ mm y las interiores lisas de $e=2$ mm.

Los herrajes de colgar y seguridad deberán ser de primera calidad y disposición adecuada. Deberán presentarse para su aprobación por el Director de Obra, los modelos de herrajes que hayan de ser utilizados.

En ventanas la carpintería será metálica de chapa de acero galvanizado o aluminio resistente.

Todas las ventanas serán del tipo practicable de corredera.

Cuando sea necesaria la instalación de rejas, estas serán fijas y estarán formadas por barras de acero galvanizado F1120, como mínimo, y cumplir lo prescrito en la norma UNE 108-142-88.

7.1.22 Vidriería

Los vidrios deberán resistir la acción de los agentes atmosféricos sin experimentar variación alguna, careciendo de manchas, burbujas, grietas o cualquier otro defecto.

Serán completamente planos y transparentes y de espesor uniforme, debiendo estar perfectamente cortados, presentando bordes rectos sin ondulación de ninguna clase.

En caso de ser requerido vidrio laminar, este estará constituido por dos o más hojas de vidrio estirado o de luna, íntimamente unidas por una película o solución plástica incolora o coloreada. Sera resistente al impacto de piedras (tipo Salid o similar).

7.1.23 Pavimentos

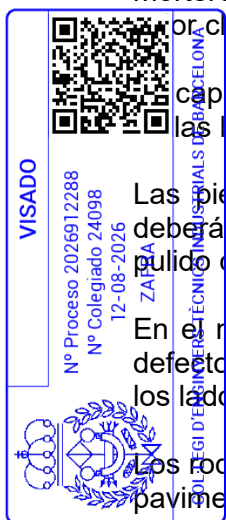
Las baldosas de terrazo estarán formadas por dos capas superpuestas. La capa base será de mortero ordinario y la capa superior o huella será de terrazo propiamente dicho de 40 x40 cm, por claro, cuyo árido será trozos de mármol de grano medio.

La capa exterior deberá tener un espesor superior al cuarenta por ciento (40%) del grueso total de las baldosas que no será inferior a tres centímetros (3cm).

Las piezas deberán estar perfectamente canteadas y escuadradas. Antes de ser colocadas deberán haber sufrido un desbastado y tener un tiempo de curado superior a dos (2) meses. El pulido definitivo se efectuará una vez realizado el solado.

En el momento de ser colocadas no presentarán desportillamientos, manchas, grietas u otros defectos, presentando las aristas vivas siendo las tolerancias admitidas en las dimensiones de los lados, más o menos medio milímetro (0,5 mm).

Los rodapiés de igual calidad y de la misma forma de fabricación que las baldosas que formen el pavimento al cual acompañan, terminarán de forma que la superficie vista debe volver sobre el borde superior, serán biselados, rebajados de espesor, y tendrán una altura de 80 mm aproximadamente.



Los pavimentos de baldosa de gres estarán formados por dos capas superpuestas. La capa base será de mortero M-40 sobre cama de arena limpia y la capa superior será de baldosa de gres de 15 a 20 mm de espesor.

7.1.24 Pinturas

Las pinturas deberán ser de primera calidad con colores fijos inalterables y con tiempo de secado inferior a doce (12) horas. Solamente se utilizarán pinturas que puedan ser utilizadas directamente al ser desensadas, sin tener que añadir ninguna clase de disolvente, pigmento, fijador, etc.

Todas las pinturas utilizadas han de ser de marca garantizada aprobadas, previamente a su aplicación, por el Director de Obra. El pigmento para la pintura de la primera mano de las estructuras metálicas deberá estar constituido por minio de plomo electrolito o imprimación antioxidante equivalente.

Las pinturas a utilizar serán las que se describen a continuación:

Planta Baja

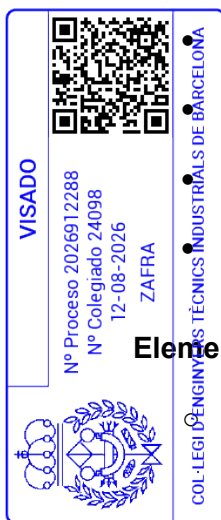
- Techo sala Cabinas:
 - Previo sellado de las juntas de las placas, RAL 9010
- Techo Cuadro de Mando
 - Placas para falso techo de 120x60 para integración de luminarias (no precisan ser pintadas).
- Paredes
 - RAL 1015
- Estructura de hormigón prefabricado (jácenas y pilares)
 - RAL 8011

Planta Sótano

- Techo
 - RAL 7038
- Paredes
 - RAL 7038
- Estructura de hormigón prefabricado (jácenas y pilares)
 - RAL 8011
- Solera
 - Aplicación de pintura anti polvo de color a determinar por la D.T.

Elementos Comunes

- Puertas metálicas: Previa imprimación de minio
- Interior hoja de salida de emergencia (provista de barra antipático)
 - RAL 3000
 - Interior hoja normal
 - RAL 8011



- Exterior
 - Toda la puerta RAL 8011 (Este color de puerta, es para edificios cuyos revestimientos exteriores, tienen la tonalidad beige claro, bien sean lisos o con árido)
- Ventanas: Marcos metálicos
 - RAL 8011
(Este color de los marcos de ventanas, es para edificios cuyos revestimientos exteriores, tienen la tonalidad beige claro, bien sean lisos o con árido)
- Barandillas
 - RAL 8011

7.1.25 Ventilación

En la sala de cuadros de control, protecciones y telecontrol, tal y como exige la norma de EDISTRIBUCION, deberá disponer de una instalación de aire acondicionado.

En el edificio estándar de control se instalarán dos bombas de calor tipo split en la sala principal. Dichos equipos tendrán una potencia calorífica de 3.000 frigorías cada uno.

La instalación de aire acondicionado diseñada podrá funcionar en las modalidades de frío o calor.

El sistema de aire acondicionado proporcionara en el interior de la instalación las siguientes temperaturas:

- En verano, entre 22 y 28 °C.
- En invierno, entre 18 y 24 °C.

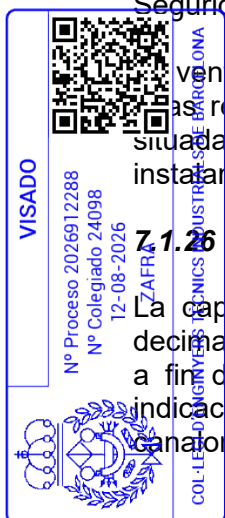
La humedad relativa en el interior del edificio durante todo el año deberá mantenerse entre el 30% y 65%.

El nivel de ruido de la maquinaria no sobrepasará los niveles exigidos por la “Norma de Seguridad e Higiene en el Trabajo”.

La ventilación de la sala de celdas de Media Tensión se realizará de manera natural, mediante rejillas que permitirán la entrada y salida de aire de forma natural. Estas rejillas estarán situadas en fachadas opuestas, para facilitar la circulación del aire en el interior, y podrán instalarse ventiladores para facilitar la renovación de aire.

7.1.26 Lámina impermeable para cubiertas

La capa impermeable de la cubierta, será una lámina de PVC armada de al menos doce décimas de milímetro (1,2 mm) de espesor. Deberán emplearse hojas de mayor tamaño posible, a fin de minimizar el número de soldaduras, que se realizarán siguiendo estrictamente las indicaciones del fabricante. Los puntos delicados de la impermeabilización, como calderetas, canchales, etc., no se taparán hasta que el Director de Obra de su autorización.



Características técnicas

- Resistencia al calor: Podrá resistir eventualmente temperaturas del orden de 150 °
- Resistencia dinámica al frío: -15 °C
- Resistencia estática al frío: -20 °C
- Resistencia a los agentes químicos: Resistirá prácticamente todos los agresivos químicos, exceptuando algunas cetonas aromáticas
- Resistencia a la abrasión después de 1.700 fricciones de abrasamiento: Menos de 0,05 gr/10 cm² de superficie
- Resistencia al punzonamiento con carga permanente: 1,2 kg/ mm²
- Resistencia al desgarro: 65 Nw
- Resistencia al fuego: Auto extingible
- Impermeabilidad: Absoluta
- Resistencia a la tracción: 170 kg/ cm²
- Resistencia a la tracción tras 5 ciclos de envejecimiento artificial acelerado: 165 kg/cm²
- Alargamiento: 220%
- Alargamiento tras 5 ciclos de envejecimiento acelerado: 250%
- Dureza Shore A: 83 grados
- Resistencia a la dobladura después de 200.000 ciclos: Inalterada
- Resistencia a tracción de solape soldado: Romperá fuera de la zona soldada

La lamina cumplirá con la norma UNE 13956 titulada “Laminas flexibles para impermeabilización. Laminas plásticas y de caucho para impermeabilización de cubiertas. Definiciones y características”.

La lámina llevará protección pesada consistente en cinco centímetros (5 cm) de gravilla rodada. Entre la gravilla y la lámina de PVC se intercalará una capa de fieltro geo textil de 100 g/m² como protección mecánica.

Sera obligatorio el empleo de calzado adecuado (sin clavos ni partes duras) para colocar la lámina o acceder a la cubierta, mientras aquella no esté totalmente protegida.

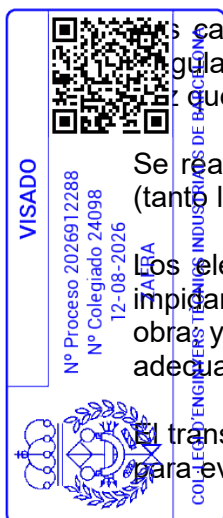
7.1.27 Canales de cables prefabricados

Los canales de cables prefabricados serán de hormigón armado, excepto en aquellas partes regulares (encuentros, derivaciones, etc.), que se realizarán de hormigón armado “in situ” una vez que los canales prefabricados se encuentren colocados.

Se realizarán con moldes metálicos de rigidez adecuada a los esfuerzos que han de soportar (tanto los estáticos del hormigón, como los de vibrado y manejo de las piezas).

Los elementos prefabricados se colocarán sobre camas perfectamente enrasadas y que no impidan el paso del agua al sistema de drenaje. En principio se prohíbe su almacenamiento en obra y su descarga, que a la vez será colocación, se realizará con brazo mecánico de potencia adecuada.

El transporte de la fábrica a la obra se realizará disponiendo separadores de madera adecuados para evitar desportillamientos.



La superficie de los elementos prefabricados será plana, compacta y exenta de coqueras. Al objeto de reducir el tiempo de permanencia en molde se autoriza el empleo de cemento de alta resistencia inicial (no aluminoso).

7.1.28 Tuberías de PEHD

El material empleado se obtendrá mediante un proceso de polimerización del etileno a presiones relativamente bajas (1-200 atm.), con catalizador alquilmetalico (catálisis de Ziegler-Natta) o un oxido metálico sobre sílice o alúmina (procesos Phillips y Tardar Oil).

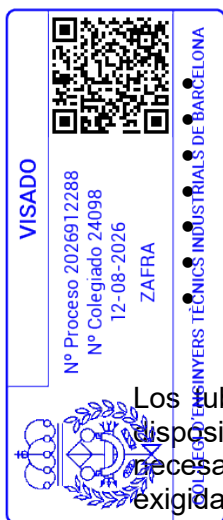
El polietileno de alta densidad se producirá normalmente con un peso molecular que se encuentra en el rango entre 200.000 y 500.000, con un bajo nivel de ramificaciones, por lo cual su densidad será alta (0.941 g/cm³ aprox.) así como las fuerzas intermoleculares.

Estas características confieren al producto final, en tubería, una excelente resistencia térmica, química y mecánica, muy buena opacidad, flexibilidad, y tenacidad, y además de presentar una procesabilidad excelente el PE-AD es impermeable, es inerte al contenido (baja reactividad) y no es toxico.

Las características físicas del material de polietileno de alta densidad en tuberías serán las siguientes:

- Densidad: 0.94 – 0.97 (g/cm³)
- Grado de cristalinidad: 60 – 90 (%)
- Propiedades ópticas: Debido a su alta densidad es opaco.
- Resistencia Química: Excelente frente a ácidos, bases y alcoholes.
- Temperatura de transición vítrea: Tiene 2 valores, a -30 °C y a -80 °C
- Rango de temperaturas de trabajo: Desde -100 °C hasta +120 °C
- Temperatura de fusión: 130 °C hasta 135 °C
- Temperatura de reblandecimiento 140 °C
- Estabilidad Térmica: En ausencia completa de oxígeno, el polietileno es estable hasta 290 °C. Entre 290 y 350 °C, se descompone y da polímeros de peso molecular más bajo, que son normalmente termoplásticos o ceras, pero se produce poco etileno. A temperaturas superiores a 350 °C, se producen productos gaseosos en cantidad creciente, siendo el producto principal el butileno.
- Coeficiente de expansión lineal: $2 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$
- Viscosidad: Índice de fluidez menor de 1g/10min, a 190 o y 16kg de tensión
- Módulo elástico E: 1000 N/mm²
- Esfuerzo de ruptura: 20-30 N/mm²
- Elongación a ruptura: 12 %
- Flexibilidad: Comparativamente, es más flexible que el polipropileno
- Propiedades Eléctricas: Conductividad eléctrica pequeña, baja permisividad, un factor de potencia bajo (9,15) y una resistencia dieléctrica elevada.

Los tubos de PE-AD se fabricarán en instalaciones especialmente preparadas con todos los dispositivos necesarios para obtener una producción sistematizada y con un laboratorio necesario para comprobar por muestreo al menos las condiciones de resistencia y absorción exigidas al Material.



No se admitirán piezas especiales fabricadas por unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos.

Los tubos se marcarán exteriormente y de manera visible con los datos mínimos exigidos por la normativa vigente y con los complementarios que juzgue oportuno el fabricante.

El material de los tubos estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias, cuando las tuberías queden expuestas a la luz solar.

Las condiciones de funcionamiento y resistencia de las juntas y uniones deberán ser justificadas con los ensayos realizados en un laboratorio oficial, y no serán inferiores a las correspondientes al propio tubo.

7.1.29 Tuberías de PVC

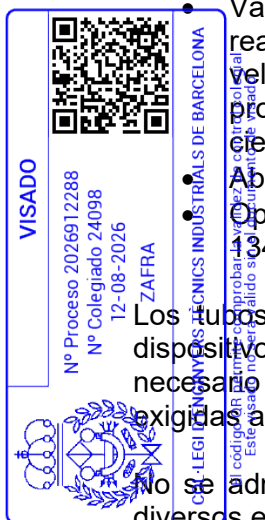
El material empleado se obtendrá del policloruro de vinilo técnicamente puro, es decir, aquel que no tenga plastificantes, ni una proporción superior al uno por ciento de ingredientes necesarios para su propia fabricación. El producto final, en tubería, estará constituido por poli cloruro de vinilo técnicamente puro en una proporción mínima del noventa y seis por ciento (96%) y colorantes estabilizadores y materiales auxiliares, siempre que su empleo sea aceptable en función de su utilización.

Las características físicas del material de poli cloruro de vinilo en tuberías serán las siguientes:

- Peso específico de uno con treinta y siete a uno con cuarenta y dos ($1,37$ a $1,42$ kg/dm^3) (UNE 1183).
- Coeficiente de dilatación lineal de sesenta a ochenta (60 a 80) millonésimas de metro por metro y grado centígrado.
- Temperatura de reblandecimiento no menor de ochenta grados centígrados (80°C), siendo la carga del ensayo de un (1) Kilogramo (UNE ISO 306).
- Módulo de elasticidad a veinte grados (20°C) veintiocho mil (28.000 kg/cm^2).
- Valor mínimo de la tensión máxima (s) del material a tracción quinientos (500) kg/cm^2 , realizando el ensayo a veinte más menos un grado centígrado ($20 \pm 1^\circ\text{C}$) y una velocidad de separación de mordazas de seis milímetros por minuto (6 mm/min) con probeta mecanizada. El alargamiento a la rotura deberá ser como mínimo el ochenta por ciento (80%) (UNE 1452).
- Absorción máxima de agua cuatro miligramos por centímetro (4mg/cm^2) (UNE 1452).
- Opacidad tal que no pase más de dos décimas por ciento (0,2%) de la luz incidente (UNE 13468).

Los tubos de PVC se fabricarán en instalaciones especialmente preparadas con todos los dispositivos necesarios para obtener una producción sistematizada y con un laboratorio necesario para comprobar por muestreo al menos las condiciones de resistencia y absorción exigidas al material.

No se admitirán piezas especiales fabricadas por unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos.



Los tubos se marcarán exteriormente y de manera visible con los datos mínimos exigidos por la normativa vigente y con los complementarios que juzgue oportuno el fabricante.

El material de los tubos estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias, cuando las tuberías queden expuestas a la luz solar.

Las condiciones de funcionamiento y resistencia de las juntas y uniones deberán ser justificadas con los ensayos realizados en un laboratorio oficial, y no serán inferiores a las correspondientes al propio tubo.

7.1.30 Equipos y materiales eléctricos

Todos los equipos y materiales serán de primera calidad, fabricados por una firma de reconocida garantía y responderán a las características especificadas en el Documento de Mediciones. Todos los materiales deberán ser aprobados, previamente, por la Dirección de Obra.

Las luminarias para lámparas de descarga estarán equipadas con equipos auxiliares de alto factor de potencia.

Los mecanismos serán de tipo basculante, cerrados, con base de melanina o material similar. Tanto los mecanismos como las bases de toma de corriente irán alojados en cajas, que serán de tipo hermético en intemperie o locales húmedos.

Los conductores serán de cobre electrolítico con doble capa de aislamiento y cumplirán las normas UNE aplicables.

Los tubos de PVC serán de tipo rígido, reforzado, para instalaciones eléctricas, con uniones roscadas y de acuerdo con lo especificado en el Documento de Mediciones.

Las cajas de derivación y conexiones serán de PVC, provistas de conos o racores para el paso de tubos e irán equipadas con bornes de tipo tornillo para conexión de los cables.

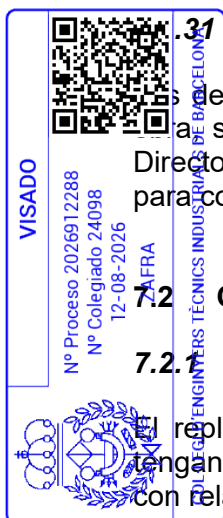
31 Otros materiales

Los demás materiales que sin especificarse en el presente pliego hayan de ser empleados en la obra serán de primera calidad y no podrán utilizarse sin antes haber sido reconocidos por el Director de Obra, que podrá rechazarlos si no reuniesen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motiva su empleo.

7.2 Condiciones que deben cumplirse en la Ejecución de las Obras

7.2.1 Replanteo

El replanteo de las obras se efectuará dejando sobre el terreno señales o referencias, que tengan suficientes garantías de permanencia para que, durante la construcción, pueda fijarse con relación a ellas la situación en planta o altura de cualquier elemento o parte de las obras.



Se tendrá especial cuidado en comprobar “a priori” que la parte más alta del alero o cubierta de los edificios cumple con las distancias de seguridad, rectificándose en caso necesario las elevaciones que figuran en los planos. En caso de que sea preciso modificar alguna elevación, debe comunicarse Director de Obra.

Toda la demolición y reconstrucción o la adaptación, si esta fuera posible a juicio del Director de Obra, de todas las partes de las obras que no se ajusten a las cotas y rasantes señaladas, tanto por error involuntario como por haber sido movida alguna referencia, será de cuenta Contratista, con la única excepción de que le hubieran sido dados equivocados los planos.

7.2.2 Desbroces y limpieza del terreno

Consiste en extraer y retirar de las zonas asignadas, todos los árboles, plantas, tocones, maleza, maderas, escombros, basuras, broza o cualquier otro material de desecho o no apto como material.

Las operaciones de desbroce y limpieza se efectuarán con las precauciones necesarias, para evitar danos a las construcciones afectadas. Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de la limpieza.

El arranque de material se realizará con la ayuda de pala o retroexcavadora, vertido sobre camión basculante y llevado hasta lugar de acopio (si lo hubiera) o a vertedero autorizado.

A medida que se vaya excavando, se ira inspeccionando el material resultante, para dictaminar visualmente cuando se ha retirado la capa vegetal, lo cual se cumplirá cuando el contenido de materia orgánica sea inferior al 10%, así como para conocer la profundidad de la misma.

Los tocones con raíces grandes, se retirarán hasta una profundidad de por lo menos un metro por debajo del nivel de explanación final, excepto donde el relleno vaya a tener una altura mayor de un metro. En este caso los tocones se retirarán una profundidad de por lo menos 150 cm.

Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al existente, compactándose hasta que su superficie se ajuste a las cotas del proyecto.

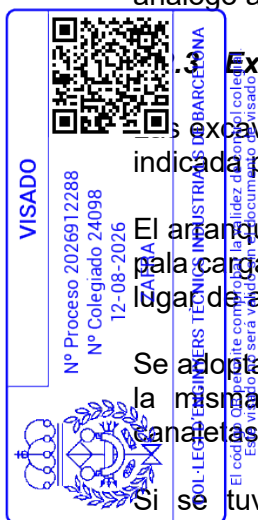
Excavaciones a cielo abierto

Las excavaciones a cielo abierto se efectuarán de acuerdo con los planos y hasta la profundidad indicada por el Director de Obra, a la vista de la naturaleza y clase de terreno encontrado.

El arranque de material se realizará con maquinaria adecuada para cada caso (retroexcavadora, pala cargadora, etc.), vertido en camión basculante y se desplazará hasta vertedero autorizado o lugar de acopio, según se estime.

Se adoptarán todas las medidas necesarias para evitar la entrada de agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose, ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.

Si se tuvieran que realizar entibaciones y/o apuntalamientos, estos cumplirán las siguientes condiciones:



- Será realizada por encofradores u operarios de suficiente experiencia como entibadores, dirigidos por un encargado con conocimientos sobre dicho tema.
- Se realizará un replanteo general de la entibación, fijando puntos y niveles de referencia.
- En terrenos buenos, con tierras cohesionadas, se sostendrán los taludes verticales hasta una altura entre 60 y 80 cm., colocándose una vez alcanzada esta profundidad una entibación horizontal compuesta por tablas horizontales, sostenidas por tabloncillos verticales, apuntalados por maderas u otros elementos.
- En terrenos buenos con profundidades de más de 1,80 m., con escaso riesgo de derrumbe, se colocarán tablas verticales de 2,00 m., quedando sujeto por tablas horizontales y codales de madera u otro material.
- Si los terrenos son de relleno, o tienen una dudosa cohesión, se entibarán verticalmente a medida que se procede a la excavación de tierras.
- Se protegerá la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía.

Se regularizará y compactará el fondo de excavación, para evitar las ondulaciones del mismo y obtener un mejor asiento del material a terraplenar.

Los fondos se comprobarán mediante la realización de densidades in situ, según lo establecido en el plan de ensayos, y se limpiarán de todo material suelto o flojo, así mismo serán rellenadas las grietas y hendiduras.

La separación entre el tajo de la máquina y la entibación, no podrá ser mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

Si durante la ejecución de las obras se comprobase la necesidad de variar la excavación prevista, el Director de Obra tomara las resoluciones oportunas, siendo obligación del contratista ejecutar, a los precios ofertados para cada unidad de obra, las excavaciones que se consideren necesarias.

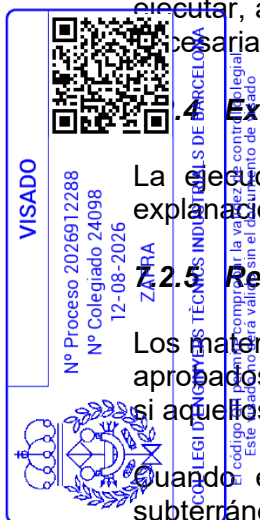
Excavación de la explanación y préstamos

La ejecución se realizará de acuerdo con lo prescrito en el Art. 320 "Excavación de la explanación y préstamos" del P.P.T.G. del Ministerio de Fomento.

2.2.3 Rellenos en explanación general

Los materiales de relleno, salvo si se indica lo contrario, procederán de las excavaciones y serán aprobados por la dirección de obra, que podrá ordenar la colocación de materiales de préstamo si aquellos resultasen inadecuados.

Cuando el relleno se asiente sobre un terreno con presencia de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y se captarán y conducirán las segundas, antes de comenzar la ejecución.



Esta se llevará a cabo por tongadas de material con características homogéneas, las cuales no superan los 20 cm. y en las que se rechazarán los terrones que superen el 40% del espesor de la tongada. Una vez extendida, cada tongada, se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el grado de humedad sea uniforme. En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, se procederá a su desecación, bien por oreo o por mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

El relleno del trasdós de los muros se realizará cuando estos tengan la resistencia requerida y no antes de los 21 días, si es de hormigón.

La ejecución de las obras se realizará según lo dispuesto en el Art.330 "Terraplenes" del P.P.T.G.

7.2.6 Escarificación y compactación

El grado de compactación de cualquiera de las tongadas será como mínimo igual al mayor que posea el terreno y los materiales adyacentes situados en el mismo nivel.

La densidad que se alcance no será inferior a la máxima obtenida en el ensayo Pretor normal. (UNE 103500:1994).

Cuando se utilicen, para compactar, rodillos vibrantes, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiese podido causar aquellas.

No se realizará nunca la compactación cuando existan heladas o este lloviendo.

Se evitará el tráfico de vehículos y maquinas sobre tongadas compactadas y en todo caso se evitará que las rodadas se concentren en los mismos puntos de la superficie dejando huella.

La ejecución de estos trabajos se realizará según lo dispuesto en el Art. 302 "Escarificación y compactación" del P.P.T.G.

Capas granulares

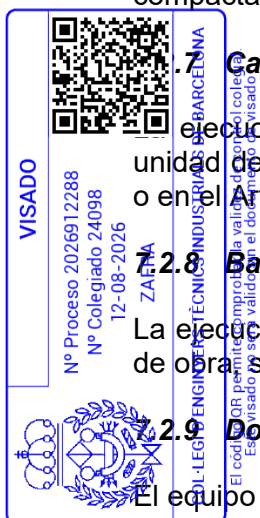
La ejecución de las obras, tolerancia de la superficie y limitaciones de la ejecución de esta unidad de obra, se realizarán de acuerdo con lo especificado en el Art.500 "Zahorras naturales" o en el Art. 501 "Zahorras artificiales" del P.P.T.G.

7.2.8 Bases de macadam

La ejecución de las obras, tolerancia de la superficie y limitaciones de ejecución de esta unidad de obra, se realizarán de acuerdo con lo especificado en el Art. 502 "Macadam" del P.P.T.G.

7.2.9 Doble tratamiento superficial

El equipo necesario, realización de las obras y limitaciones de ejecución de esta unidad de obra, estará de acuerdo con lo especificado en el Art. 533 "Tratamientos Superficiales mediante riegos con gravilla" del P.P.T.G.



7.2.10 Excavación y rellenos en zanjas y cimientos

La excavación de zanjas y cimientos, se ajustará a lo prescrito en el Art. 321 “Excavación en zanjas y pozos”, del P.P.T.G.

7.2.11 Características de los hormigones

El hormigón a emplear será el indicado en planos. Cumplirá lo especificado en el vigente Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

7.2.12 Fabricación del hormigón

El hormigón se hará a ser posible con máquina, pudiendo el Contratista realizarlo en el tajo o transportarlo desde estaciones centralizadas, siempre que el tiempo que transcurra desde el amasado a la puesta en obra sea inferior al cincuenta por ciento (50%) del tiempo necesario para iniciarse el fraguado. Queda totalmente prohibido añadir agua a las cubas de hormigón fabricado en central.

Los vibradores cuyo empleo es obligatorio siempre, serán suficientemente revolucionados y enérgicos para que actúen en toda la tongada del hormigón que se vibre. Se someterá el sistema de vibrado a la aprobación del Director de Obra.

A la salida de las hormigoneras se tomarán muestras, cuando lo disponga el Director de Obra, con las que se confeccionaran probetas cubicas de veinte centímetros (20 cm) de lado que han de dar cargas de rotura a los veintiocho (28) días que no sean inferiores a las que se indican en los planos.

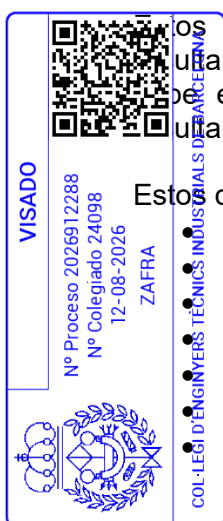
El hormigón cumplirá las condiciones que señala la vigente normativa para el proyecto y ejecución de las obras de Hormigón Código Estructural.

7.2.13 Encofrados

Los encofrados son sistemas utilizados como moldes para verter hormigón y dar forma al elemento durante su endurecimiento. Dada la función que realizan su resistencia y estanqueidad debe estar contrastada a fin de no provocar deformaciones que inutilizarían el elemento durante su uso.

Estos encofrados deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Se prohíbe el aluminio en contacto con el hormigón.
- Se humedecerán para que no absorban agua del hormigón depositado.
- Las paredes estarán limpias y no impedirán la libre retracción del hormigón.
- Deberán permitir el correcto emplazamiento de armaduras y tendones.
- Deberán poderse retirar sin provocar sacudidas ni danos en el hormigón
- Los productos de desencofrado han de ser expresamente autorizados.
- En elementos de más de 6 m. se recomiendan disposiciones que produzcan una contra flecha en la pieza hormigonada.



Los encofrados deberán resistir las acciones que se desarrollen durante la operación de vertido y vibrado, así como tener la rigidez necesaria para evitar deformaciones, según las siguientes tolerancias:

Espesor (m)	Tolerancia (mm)
$\leq 0,10$	2
$0,11 \div 0,20$	3
$0,21 \div 0,40$	4
$0,41 \div 0,60$	6
$0,61 \div 1,00$	8
$\geq 1,00$	10

El montaje se realizará según un orden determinado, dependiendo de la pieza, de la pieza a hormigonera: si es un muro, primero se coloca una cara, después la armadura y, por último, la otra cara; en el caso de pilares, primero la armadura y después el encofrado, y si es en vigas, primero el encofrado y a continuación la armadura.

Se vigilará la correcta colocación de todos los elementos antes de hormigonera, así como la limpieza y humedecido de las superficies

El vertido del hormigón se realizará a la menor altura posible

Antes de colocar las armaduras se aplicarán los desencofran térs.

No se dejarán elementos separadores o tirantes en el hormigón después de desencofrar, sobre todo en ambientes agresivos.

No se procederá al desencofrado hasta transcurrido un mínimo de 7 días para los soportes y 3 días para los demás casos y siempre con la aprobación de la dirección facultativa

Los encofrados en general serán preferentemente de madera o metálicos con rigidez suficiente para que no sufran deformaciones con el vibrado del hormigón, ni dejen escapar morteros por

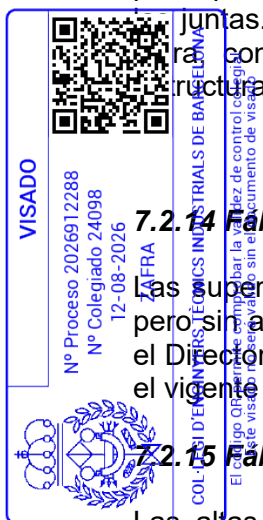
juntas. No se procederá a la retirada de encofrados antes del tiempo que fije el Director de Obra, como mínimo el contratista se atenderá a lo estipulado en el artículo 53 del Código Estructural.

7.2.14 Fábricas de hormigón en masa

Las superficies sobre las que haya de ser vertido el hormigón estarán limpias y humedecidas, pero sin agua sobrante. Antes de reanudar el trabajo, después de una interrupción admitida por el Director de Obra se limpiarán perfectamente las superficies y se procederá como se indica en el vigente Código Estructural Artículo 52.4.

7.2.15 Fábricas de hormigón armado

Las altas prestaciones del hormigón, se deben a sus características para soportar grandes esfuerzos a compresión, por el contrario, no soportan esfuerzos de tracción, hecho por el cual



existen los hormigones armados, estos consisten básicamente en la inclusión, dentro del hormigón en masa, de barras de acero con características geométricas particulares y adaptadas para obtener una alta adherencia con el hormigón.

Los encofrados que hayan de emplearse en las obras de hormigón armado tendrán en cada caso las formas y dimensiones precisas, además de la solidez necesaria para soportar, sin deformación sensible, no solo el peso y la presión del hormigón que hayan de contener, sino también el de la fábrica que haya de ir elevándose encima.

Los encofrados de todos los elementos se alinearán con gran cuidado y tendrán la forma geométrica que le corresponda sin alabeos ni deformaciones.

Las armaduras pasivas estarán exentas de pintura, grasa o cualquiera otra sustancia que afecte negativamente al acero o a su adherencia al hormigón.

La sujeción podrá realizarse por soldadura cuando esta se elabore en taller con instalación industrial fija, con acero soldable y por personal y procedimiento debidamente cualificados.

Para la sujeción de los estribos, es preferible el simple atado, pero se acepta la soldadura por puntos, siempre que se realice antes que la armadura este colocada en los encofrados.

Los separadores se colocarán de la siguiente forma:

- En elementos superficiales horizontales (losas, forjados y zapatas):
 - Emparrillado inferior, cada 50 diámetros o 100 cm.
 - Emparrillado superior, cada 50 diámetros o 50 cm.
- En muros:
 - Por emparrillado, cada 50 diámetros o 50 cm.
 - Separación entre emparrillados, cada 100 cm.
- En vigas: Cada 100 cm.

- En soportes: Cada 100 diámetros o 200 cm.

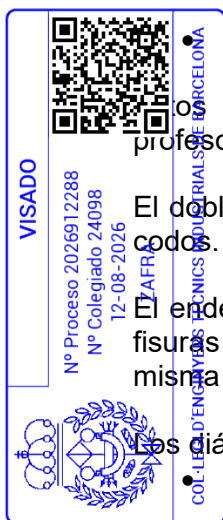
Los separadores no podrán estar constituidos por material de desecho, sino que serán elaborados expresamente para esta función.

El doblado de armaduras se realizará, en general, en frío y no se admite el enderezamiento de codos.

El enderezamiento de esperas, se podrá hacer, si se cuenta con experiencia y no se producen fisuras ni grietas en la zona afectada. No debe doblarse un número elevado de barras en una misma sección.

Los diámetros de los mandriles para el doblado de las armaduras, son los siguientes:

- Para ganchos, patillas y ganchos en U:
 - Diámetro de la barra < 20 mm.
 - B 400 S y B 500 S diámetro 4.



- Diámetro de la barra > 20 mm.
 - B 400 S y B 500 S diámetro 7.
- Para barras dobladas y barras curvadas:
 - Diámetro de la barra < 20 mm.
 - B 400 S diámetro 10.
 - B 500 S diámetro 12.
 - Diámetro de la barra > 20 mm.
 - B 400 S diámetro 12.
 - B 500 S diámetro 14.

Las barras para el armado tendrán la calidad y el diámetro indicado en los planos del Proyecto. El Director de Obra determinará en cada caso la forma y dimensiones a dar a las uniones de las barras, así como instrucciones referentes a la manera de ejecutarse dichos enlaces.

7.2.16 Hormigonado

El hormigón es un producto formado de diferentes componentes a saber; agua cemento, áridos y aditivos. Aunque su función principal es la resistencia a compresión (en la que intervienen los tres primeros) también es necesario tener en cuenta otras variables relativas a las condiciones de vertido y/o ambientales.

Por todo ello, el proyecto debe definir los tipos de hormigones permitidos en cada elemento constructivo y la dirección facultativa definirá, en función de las condiciones de la obra, aquellas características adicionales a cumplir por el suministrador del mismo.

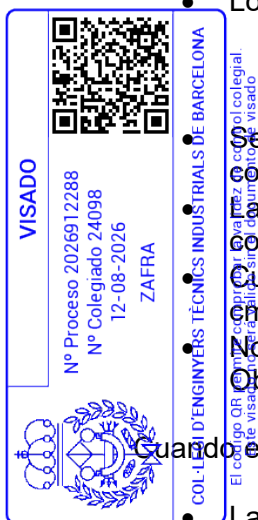
a) Condiciones generales de ejecución.

Salvo indicación en contra en el Pliego de Condiciones del Proyecto, se cumplirán los siguientes aspectos:

- El hormigonado deberá ser autorizado por la Dirección de Obra.
- Los modos de compactación recomendados serán:
 - Vibrado enérgico – para hormigones de consistencia SECA.
 - Vibrado normal – para consistencias PLASTICA y BLANDA
 - Picado con barra – para consistencia FLUIDA.
- Sea cual sea el modo de compactación, se evitará la segregación de los diferentes componentes del hormigón.
- Las juntas de hormigonado se situarán en dirección normal a las tensiones de compresión.
- Cuando se emplee vibrador de superficie, el espesor de la tongada no será mayor de 20 cm.
- No se hormigonera sobre las juntas de hormigonado sin la aprobación de la Dirección de Obra ni sin su previa limpieza.

• Cuando esta actividad se desarrolle en TIEMPO FRIO:

La temperatura del hormigón antes del vertido no será menor de 5o C, ni se verterá sobre encofrados o armaduras a temperatura inferior a 0o C.



- Se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que la temperatura ambiente bajará de 0o C en las 48 horas siguientes.
- El empleo de aditivos anticongelantes, precisara la autorización expresa de la Dirección de Obra.
- Se demolerá toda la fábrica en que se compruebe que el mortero se encuentra deteriorado a consecuencia de las heladas. En cualquier caso, el Contratista cumplirá lo especificado en el artículo 52.3.1 del CE.

Cuando esta actividad se desarrolle en TIEMPO CALUROSO:

- Se evitará la evaporación del agua de amasado.
- Una vez vertido el hormigón se protegerá del sol.
- Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura sea mayor de 40o C o haya viento excesivo.
- El Contratista cumplirá siempre lo prescrito en el artículo 52.3.2 del CE.

El hormigonado se continuará una vez que el director de Obra o representante suyo, haya comprobado que el hormigón anteriormente colocado no haya sufrido daño alguno o, en su caso, después de la demolición de la zona dañada.

En cualquier caso, no se permitirán interrupciones en el hormigonado de cimentaciones importantes, tales como cimentación del auto- trato, cimentación de pórticos de amarre, etc.

b) Condiciones de curado del hormigón

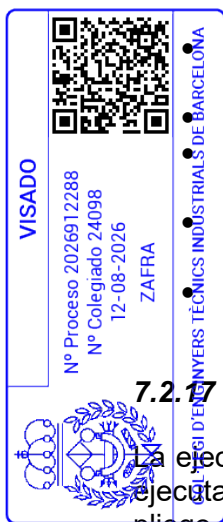
Tras el vertido el hormigón, este comienza a endurecerse hasta conseguir unos valores de resistencia nominales a los 28 días. Durante dicho periodo, el proceso producido, provoca un alto desprendimiento de calor y por consiguiente una rápida evaporación del agua contenida.

Para equilibrar el contenido de agua se somete al proceso de curado consistente básicamente en el lavado o riego de su superficie durante un periodo no inferior a los 3 días y con las siguientes condiciones:

- Durante el fraguado y primer periodo de endurecimiento, deberá asegurarse un curado intensivo (riego intenso)
- Se podrá efectuar por riego directo sin que se produzca deslavado
- El agua empleada cumplirá con el artículo 29 del CE, aunque en general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica
- Como alternativa, se podrán utilizar protecciones que garanticen la retención de la humedad inicial y no aporten sustancias nocivas
- Se deberán tener presente las condiciones ambientales para que la humedad relativa no sea inferior al 80%

7.2.17 Cunetas

La ejecución de cunetas se hará de conformidad con los planos del proyecto. La excavación se ejecutará según lo dispuesto en el Art. "Excavación y relleno de zanjas y cimientos" del presente pliego.



7.2.18 Estructuras metálicas

Las estructuras están formadas por elementos metálicos, de formas variadas, que unidas entre sí forman un conjunto resistente que lo hace adecuado a diferentes usos, de acuerdo con las características y condiciones de funcionamiento del componente que soportan.

A continuación, se describen los diferentes pasos que conforman la prefabricación y el montaje de tales elementos.

Requisitos previos

Con anterioridad al inicio de los trabajos se habrán cumplido los siguientes requisitos:

- Replanteo topográfico. - Se verificará la existencia y características de los apoyos (cantidad, alineaciones y nivelaciones, pernos embebidos, etc.) que posteriormente van a servir de sustentación de las diferentes estructuras a instalar.
- Control dimensional. - Se verificarán que los pernos de las placas base coinciden en distancias y dimensiones a los taladros de las estructuras correspondientes.

Condiciones de los materiales

Estos se ajustarán a los indicados en proyecto, debiendo ser aprobados específicamente en caso de alteración.

Las características mecánicas y químicas deben ser documentadas mediante certificado, debiendo poderse identificar esta, en todas las etapas de la fabricación y el montaje.

La identificación puede basarse en registros documentados para lotes de productos signados a un proceso común de producción, debiendo, cada componente tener una marca indeleble que no produzca daño y resulte visible tras finalizar la instalación.

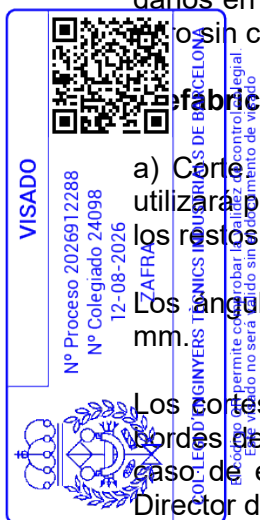
Los elementos estructurales deben manipularse y almacenarse de forma segura, evitando que se produzcan deformaciones permanentes. Cada componente debe protegerse de posibles daños en los puntos de sujeción para manipulación y se almacenarán apilados sobre el terreno, sin contacto con él.

Fabricación de estructuras

a) Corte - Este se realizará por medio de sierra o cizalla. El corte térmico (oxicorte) solo se utilizará previa aprobación y siempre que este no produzca irregularidades y se hayan eliminado los riesgos de escoria producida.

Los ángulos entrantes y entallas tendrán un acabado redondeado, con un radio mínimo de 5 mm.

Los cortes deberán realizarse normales a los perfiles a no ser que se indique lo contrario. Los bordes deberán quedar perfectamente planos y sin rebaba ni bordes salientes o cortantes. En el caso de estructuras galvanizadas, se volverá a galvanizar la parte afectada a menos que el Director de Obra autorice otra cosa.



b) Perforado. - Los agujeros se realizarán mediante taladrado y no se permitirá el punzonado salvo Aprobación explícita indicando lo contrario.

Se eliminarán las rebabas antes del ensamblaje, no siendo necesario separar las diferentes partes cuando los agujeros están taladrados en una sola operación, a través de dichas partes unidas firmemente entre sí.

c) Empalmes. - No se permitirán más empalmes que los establecidos en el proyecto. Si la separación de las superficies de apoyo supera los valores establecidos, podrán utilizarse cunas o forros adecuados, no debiéndose utilizar más de tres en cualquier punto y pudiéndose fijar su posición mediante soldaduras en Angulo o a tope con penetración parcial.

d) Soldeo. - La realización del soldeo se llevará a cabo en las siguientes condiciones:

- Los procesos empleados serán homologados de acuerdo a la norma UNEEN 288 cualificados antes de la realización de los trabajos correspondientes.
- Los soldadores deben estar cualificados y certificados por un organismo acreditado de acuerdo con la norma UNE EN 287-1 y con las limitaciones que en la misma se indican.
- Los componentes a soldar deben estar correctamente colocados y fijados mediante dispositivos adecuados, así como ser accesibles para el soldador.

Se comprobará que las dimensiones finales están dentro de las tolerancias. Los dispositivos provisionales para el montaje, deben ser fáciles de retirar sin dañar la pieza. Las soldaduras que se utilicen deben ejecutarse siguiendo las especificaciones generales y, si se cortan al final del proceso, la superficie del metal base debe alisarse por amolado.

e) Uniones atornilladas. - Este tipo de unión se realizará, cuando este indicada en proyecto y de acuerdo con los siguientes requisitos:

- La espiga del tornillo debe salir de la rosca de la tuerca después del apriete y entre la superficie de apoyo de la tuerca y la parte no roscada de la espiga, además de la salida de rosca, debe haber, al menos, un filete de rosca completo.
- Cuando la unión disponga tornillos en vertical, la tuerca se situará por debajo de la cabeza del tornillo.

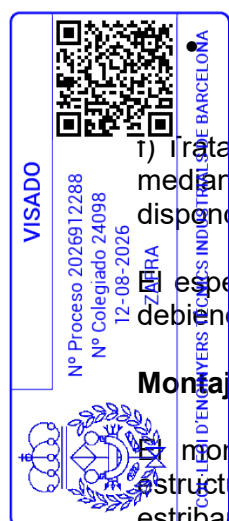
• Para asegurar las tuercas, no serán precisas medidas adicionales al apriete normal, ni se deben soldar, salvo indicación en contra en el proyecto.

f) Tratamientos de protección. - Todas las estructuras, salvo indicación en contra, serán tratadas mediante galvanizado en caliente de acuerdo con UNE EN ISO 1461:1999, para lo que dispondrán de un procedimiento específico y debidamente aprobado.

El espesor medio de galvanizado, medido por método magnético, no será inferior a 70 μm , no debiendo observarse ningún valor puntual inferior a 50 μm .

Montaje de estructuras

El montaje se iniciará con la nivelación de las placas base de los diferentes elementos estructurales. Para este trabajo se utilizará un camión-grúa o similar, mediante la cual se estibarán la cabeza del elemento hasta la posición de apoyo, teniendo en cuenta la orientación de la misma.



Una vez fijado el elemento con tuercas al anclaje soltaremos el estribado, comprobando la alineación y nivelación de la estructura y procediendo posteriormente al apriete definitivo del anclaje de la misma.

Como medida de seguridad, todos los extremos de los perfiles, hasta una altura de 1,80 m., se protegerán con elemento engomado o similar. El material deberá transportarse y manejarse con cuidado para evitar torceduras o danos. No podrán montarse sino siete (7) días después de colocar el hormigón. En tiempo excepcionalmente frío, la decisión de montar estructura la tomara el Director de Obra.

Todas las sales corrosivas y otros materiales extraños depositados o adheridos a la estructura con anterioridad o durante el montaje de ellas, deberán ser eliminadas, no pudiendo instalarse miembros doblados, torcidos, oxidados o dañados.

7.2.19 Fábricas de ladrillo

Antes de su colocación en obra los ladrillos deberán ser saturados de humedad, aunque bien escurridos del exceso de agua con objeto de evitar el deslizamiento de los morteros. Deberá demolerse toda la fábrica en que el ladrillo no hubiese sido regado o lo hubiese sido insuficientemente a juicio del Director de Obra.

El asiento del ladrillo se efectuará por hileras horizontales, no debiendo corresponder en una misma vertical las juntas de dos hileras consecutivas. Para colocar los ladrillos una vez limpios y humedecidas las superficies sobre las que han de descansar, se echara un mortero de doscientos cincuenta Kilogramos (250 kg) de cemento Portland por metro cubico de arena, y en cantidad suficiente para que comprimiendo fuertemente sobre ladrillo y apretando además contra los inmediatos, queden los espesores de juntas señalados y el mortero refluya por todas partes.

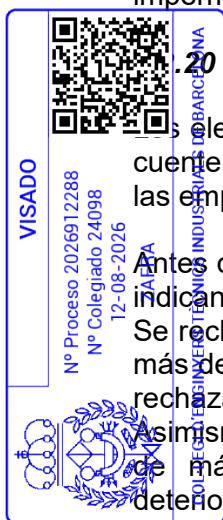
Las juntas en los paramentos que hayan de enlucirse o revocarse quedarán sin rellenar a tope, para facilitar la adherencia del enlucido que completará el relleno y producirá la impermeabilización de la fábrica de ladrillo.

7.2.20 Forjados

Los elementos integrantes serán suministrados por un fabricante de reconocida solvencia y que cuente con las preceptivas autorizaciones de uso, ajustándose las sobrecargas estrictamente a las empleadas en Proyecto.

Antes de su colocación en obra deberán someterse a las comprobaciones que a continuación se indican:

Se rechazarán aquellos elementos cuyas dimensiones transversales difieran de las previstas en más de cinco milímetros (5 mm) por exceso y dos milímetros (2 mm) por defecto. Igualmente se rechazarán cuando la longitud difiera de la solicitada en más / menos dos centímetros (2 cm). Asimismo, serán desechadas aquellas piezas que presenten rebabas en algún borde, coqueas de más de un centímetro (1 cm) de dimensión máxima, aristas desportilladas, caras deterioradas, armadura visible en algún trozo, señales y fisuras.



ajuste. Los tapajuntas se fijarán con juntas de cabeza perdida botadas y emplastecidas. Los encuentros se realizarán a inglete.

7.2.24 Cerrajería

Se ejecutarán con los perfiles indicados en los planos. Todas las uniones se realizarán a inglete o En Angulo recto, según proceda, utilizando herrajes al efecto. Los cercos de puerta se fijarán a pre cercos metálicos anclados en la fábrica vista.

7.2.25 Vidriería

Los vidrios de toda clase de ventanas, puertas o bastidores diversos serán del tipo indicado en los Planos y se montarán ajustándolos cuidadosamente al hueco en que hayan de encajar. La fijación se llevará a cabo en la forma y con el material que se indica en los planos correspondientes.

La silicona de sujeción del cristal, se aplicará con pistola, rellenando perfectamente el Angulo entre Cristal y bastidor a cuarenta y cinco (45) grados con la superficie, evitándose cualquier rebaba.

7.2.26 Pavimentos

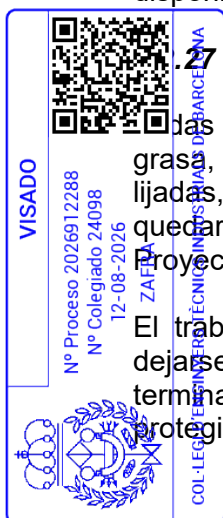
El mortero de agarre deberá extenderse sobre la superficie de la capa de nivelación, formando un lecho lo suficientemente denso para soportar el peso de las baldosas sin fluirse por las juntas. Terminada la colocación de baldosas se verterá en las juntas una pasta de igual coloración y calidad que las que forma la baldosa. Una vez seca esta pasta y nunca antes de los ocho (8) días de haberla extendido, se procederá al pulido y abrillantado del pavimento mediante máquina, dejándolo totalmente liso y brillante. El solado deberá formar una superficie totalmente plana y horizontal con perfecta alineación de las juntas.

Se impedirá el paso por los solados hasta pasados cuatro (4) días de su ejecución. Si fuera indispensable transitar sobre ellos, se tomarán las medidas precisas para evitar perjudicarlos, disponiendo tableros de paso sobre ellos.

7.2.27 Pinturas

Las superficies sobre las que se ha de aplicar la pintura, deberán estar limpias de polvo, grasa, yeso, etc. y perfectamente secas. Las superficies de madera después de limpias serán lijadas, emplastecidas, y lijadas de nuevo para igualar la superficie. Las superficies metálicas quedarán perfectamente lijadas o tratadas a chorro de arena, según se indique en los planos de Proyecto.

El trabajo de pintura no se hará durante tiempo de extrema humedad. Cada mano deberá dejarse secar por lo menos veinticuatro (24) horas antes de aplicarse la siguiente. Todo terminado será uniforme en cuanto a color y lustre. Toda superficie metálica deberá estar protegida con dos manos de minio.



7.2.28 Sistemas de puesta a tierra

Todas las soldaduras de la red de tierra enterrada serán de tipo aluminotérmico y se realizarán de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes especializados. Las soldaduras entre pletinas serán de tipo aluminotérmico u oxiacetilénico.

En ningún caso se admitirán soldaduras con coque, fisuras, derrames o cualquier otro fallo. Para la realización de las soldaduras aluminotérmicas se emplearán moldes que se secan antes de obtener la primera soldadura con ellos, y después se conservan en un lugar seco. El secado se realizará por llama, o encendido en ellos de un cartucho sin efectuar soldadura.

Los moldes se usarán un número de veces que no sobrepase el 80 % del máximo recomendado por el fabricante, y siempre que no hayan sufrido daños en su geometría. Antes de efectuar las soldaduras se limpiarán cuidadosamente los conductores a unir, con lima o cepillo de acero.

Aquellos conductores que hubieran sido tratados con aceite o grasas deberán desengrasarse previamente con un desengrasante adecuado. Los conductores mojados deben secarse preferentemente con alcohol o soplete, teniendo en cuenta que la humedad puede producir soldaduras porosas, que serían rechazadas.

La conexión de pletina o de cable de Cu en derivación en T, en Angulo de 90°, en cruz o en empalme recto, mediante soldadura, incluye el suministro de equipos o moldes adecuados, cartuchos, corte, limpieza de superficies de contacto, preparación de la pletina o del cable, precalentado del molde previo a la iniciación de las soldaduras y, en general, la realización de todas las operaciones necesarias para la ejecución de la conexión. En el precio se incluyen todos los medios auxiliares y trabajos complementarios para su ejecución.

7.2.29 Alumbrado y fuerza en edificios

Se seguirán las indicaciones de los fabricantes de los equipos a instalar y el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y disposiciones complementarias.

7.2.30 Materiales y/o unidades de obra que no contempla expresamente este pliego

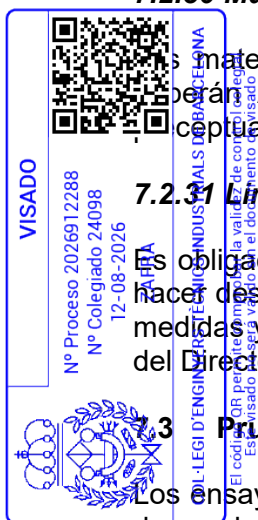
Los materiales y/o unidades de obra no contemplados de manera expresa en este Pliego, deberán atenderse (en los diferentes apartados de construcción, control y valoración), a lo establecido en la Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE) del Ministerio de Fomento.

7.2.31 Limpieza de obras

Es obligación del Contratista limpiar las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio del Director de Obra.

7.3 Pruebas y Ensayos

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales que han de emplearse en las obras reúnen las condiciones fijadas en el presente pliego, se verificarán



por el Director de Obra, o bien si este lo considera conveniente, por el laboratorio que estime adecuado.

Todos los gastos de pruebas y análisis serán de cuenta del Contratista y se hallan comprendidos en los precios del presupuesto.

La Propiedad se reserva el derecho de inspeccionar las obras e instalaciones mientras se realizan los trabajos. El hecho de que La Propiedad o sus Representantes hayan realizado inspecciones o testificado pruebas o no hayan rechazado cualquier parte de la obra no eximirá al Contratista la responsabilidad de realizar los trabajos de acuerdo con los requisitos del contrato.

7.4 Normativa Aplicable

Conforme a lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción, al amparo de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, se incluirá en el proyecto, el Estudio de Seguridad y Salud correspondiente para su ejecución.

Todas las instalaciones eléctricas cumplirán las Normas UNE, las Recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI) y el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. El Contratista cumplirá fielmente todas las indicaciones que, respecto a la ejecución de las obras, dimensiones, etc. señale el Director de Obra durante el transcurso de las mismas.

7.5 Información a entregar por el Suministrador

Una vez terminado las obras y cuando así se especifique en el alcance, el contratista facilitara una colección completa de los planos del proyecto sobre las que se indicarán las variaciones efectuadas durante las obras. Dichas colecciones serán "*Plano de obra ejecutada*".

7.6 Registros de Calidad

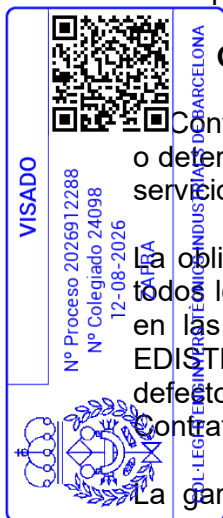
Las obras estarán sujetas a un programa de control de calidad de acuerdo con las Condiciones de inspección correspondiente, definida por EDISTRIBUCION.

Garantías

El Contratista garantizará todo su trabajo y suministros realizados contra cualquier clase de fallo o deterioro, por un periodo definido en las condiciones comerciales, desde la fecha de puesta en servicio de las mismas.

La obligación del Contratista bajo estas garantías será subsanar, en el menor tiempo posible, todos los defectos de las instalaciones realizadas que se produzcan dentro del periodo definido en las condiciones comerciales desde la fecha de su puesta en marcha, con tal de que EDISTRIBUCION mande al Contratista notificación por escrito y pruebas satisfactorias de tal defecto. Si parte de la instalación después de ser investigada resulta ser prueba defectuosa, el Contratista cargara con todos los gastos que origine la reparación del defecto.

La garantía que cubra cualquiera de las partes de la instalación que sea reemplazada o reparada por el Contratista bajo las condiciones anteriores, se hará efectiva de nuevo por un periodo definido En las condiciones comerciales.



8 MONTAJE ELECTROMECAÁNICO

8.1 Descripción del Suministro

Esta Capítulo cubre, según el caso, los trabajos de suministro, transporte, carga o descarga en obra, desmontaje, montaje, instalación y pruebas, de los materiales y equipos que se indican.

El aumento o disminución en el alcance del trabajo no afectará a los precios unitarios.

A efectos de la realización de los trabajos de montaje, el Contratista suministrará:

- Todos los materiales necesarios que no sean proporcionados por EDISTRIBUCION, según figure en el documento de Mediciones que acompañe a los planos constructivos.
- Toda la mano de obra directa e indirecta para la ejecución del trabajo.
- Toda la maquinaria y medios auxiliares para la completa ejecución del trabajo.
- Cualquier otro elemento adicional que fuese necesario para la ejecución total del trabajo, no incluido específicamente en las Mediciones.
- También se realizarán todos los trabajos, aparte de los indicados, que sean necesarios para la terminación del trabajo, según los planos constructivos.

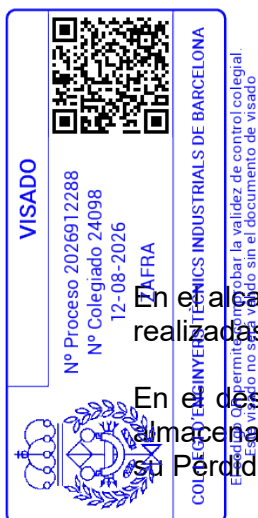
En el alcance del montaje se incluyen:

- En materiales suministrados por el contratista, el transporte, descarga, almacenamiento, desembalaje, instalación en su posición definitiva y pruebas.
- En materiales suministrados por EDISTRIBUCION, la descarga, almacenamiento, control, desembalaje, instalación en su posición definitiva y pruebas.
- En este Capítulo se incluyen los siguientes trabajos en el Parque y edificios auxiliares:
- Implantación en obra.
 - Montaje de la estructura metálica.
 - Montaje de paralaje.
 - Montaje de embarrados y conexiones entre aparatos.
 - Puesta a tierra de paralaje y estructura metálica.
 - Instalación de los sistemas de detección de incendios y anti intrusismo en edificio de mando.
 - Montaje de cuadros y bastidores de control, protección y servicios auxiliares.
 - Instalación de las comunicaciones por telefonía y fibra óptica.
 - Montaje de instalaciones de alumbrado y fuerza en el parque intemperie y edificio de mando.
 - Montaje de grupo electrógeno.
 - Montaje de autotransformadores.

En el alcance del montaje no se incluyen las preparaciones especiales de la obra civil, que serán realizadas por otros.

En el desmontaje de equipos se incluye la identificación, clasificación y traslado a la zona de almacenamiento dispuesta para este fin, dejándolos en las condiciones adecuadas para evitar su Pérdida o deterioro.

El Contratista dispondrá de maquinaria, utillaje y en general de toda clase de medios auxiliares, adecuados a la realización de su función en el desmontaje o montaje. Dichos equipos estarán en



buenas condiciones de funcionamiento, serán de calidad reconocida y estarán dotados de las máximas condiciones, de seguridad en cuanto a posibles accidentes.

El Contratista se responsabilizará de facilitar cualquier material, trabajo o servicio complementario, Que sea razonablemente necesario para la realización del montaje y buen funcionamiento de las Instalaciones, se encuentre o no indicado explícitamente en el Proyecto.

Aquellos materiales que hayan de ser empleados en obra, y no estén incluidos explícitamente en el Proyecto, serán de primera calidad y no podrán utilizarse sin haber sido aprobados por el Director de Obra, que podrá rechazarlos si no reuniesen a su juicio las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objetivo que motiva su empleo.

8.2 Características Técnicas, Mecánicas y Constructivas

8.2.1 Generalidades

- Los montajes de toda la instalación se efectuarán de acuerdo con las recomendaciones de fabricantes, planos de la ingeniería y siguiendo las recomendaciones de esta especificación.
- Antes del inicio de los trabajos, el contratista examinará las condiciones en que se encuentran las instalaciones que afectan a su trabajo, indicando a la Dirección de Obra cualquier anomalía que encuentre. Las modificaciones, ajustes, etc., que se deben efectuar por la omisión de este requisito, serán por cuenta del contratista.
- Si el contratista pretende utilizar los servicios de otros sub-contratistas, será requisito imprescindible la aprobación por parte de EDISTRIBUCION.
- Todo el tiempo que sea necesario utilizar para la asistencia a reuniones de planificación, coordinación y preparación de trabajos, referentes al alcance del Proyecto, por parte del Contratista, se efectuará sin cargo alguno para EDISTRIBUCION.
- El contratista deberá facilitar a la Dirección de obra para su aprobación, toda la documentación técnica de equipos y materiales objeto de su suministro, indicando características, dimensiones, marcas, modelos, planos, etc. antes de proceder a su compra.
- El contratista se responsabilizará al finalizar las diferentes fases de montaje de proteger y limpiar adecuadamente, las diversas zonas o equipos. Asimismo, diariamente deberá dejar las áreas en curso de montaje en perfecto orden de limpieza. En caso de detectar anomalías o deterioros en equipos o materiales, cuyas causas sean imputables al contratista, este se hará cargo de todos los costes económicos de desmontajes, reparaciones, etc.
- En caso de que el contratista necesite efectuar taladros en estructuras o fundaciones, taladros en muros, soldaduras, etc. para la colocación de andamios, soportes provisionales y operaciones adicionales para el montaje, necesitara la previa autorización de la Dirección de Obra.
- En los trabajos de desmontaje de elementos que vayan a ser reutilizados, todo el pequeño material, tornillos, etc., que se deteriore deberá ser tenido en cuenta para su reposición y suministro por el contratista para su disponibilidad en futuras operaciones de montaje.
- Queda expresamente prohibido para la realización de ajustes de alineación, nivelación, aplanado, etc., en montaje de estructuras o equipos, la aplicación de calor o aprietes excesivos, debiendo quedar todas las uniones libres de tensiones.



- Toda la tornillería, tuercas y arandelas que se utilicen en el montaje serán de acero inoxidable, salvo indicación expresa en contra.
- En conexiones y piezas de conexión se empleará pasta conductora de características apropiadas, que deberá previamente ser aprobada por La Dirección de Obra. El apriete de las piezas de conexión se realizará con llave dinamométrica siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Todas las superficies sobre las que haya que aplicar pintura, deberán estar limpias de polvo, grasa, yeso, etc., y perfectamente secas. Las superficies metálicas quedaran perfectamente lijadas y tratadas. Toda superficie metálica deberá estar protegida con dos manos de minio. El trabajo de pintura no se hará durante tiempo de extrema humedad. Cada mano deberá dejarse secar por lo menos veinticuatro horas antes de aplicar la siguiente. La superficie tendrá un acabado uniforme en cuanto a color y lustre.
- No se considerará decepcionado por parte de EDISTRIBUCION ningún equipo o material suministrado por el contratista, hasta su puesta en servicio.
- Con carácter general, el contratista deberá:
 - Iniciar cualquier trabajo, que dentro del alcance del contrato encomiende la supervisión de obra de EDISTRIBUCION.
 - El hecho de que un trabajo genere un coste extra no será justificación para no realizarlo.
 - Utilizar formatos para la presentación de certificaciones que previamente apruebe EDISTRIBUCION.
 - Presentar presupuesto, para cualquier otro trabajo no incluido en el Proyecto que pueda ser requerido.

Cualquier trabajo de este tipo, que se realice sin previa autorización del presupuesto podrá ser no considerado como cargo extra.

8.2.2 Implantación de obra

- El Contratista ubicará su taller y almacén en la zona de las dependencias que le asigne la Dirección de Obra.
- El Contratista suministrará una caseta para las oficinas de Dirección de Obra debidamente equipada.

El Contratista deberá suministrar y montar toda la red de fuerza y alumbrado provisional, con todo el equipamiento necesario para la realización de los trabajos de montaje hasta la finalización de la obra, de acuerdo con la documentación adjunta.

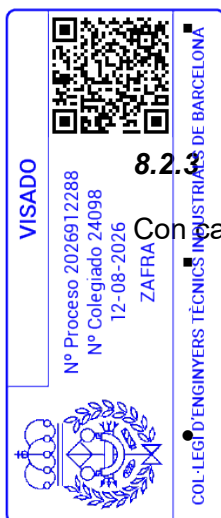
8.2.3 Estructura metálica

Con carácter general, se tendrá presente:

- Las tolerancias admitidas en el montaje de estructura metálica de pórticos, soportes de paralele y aisladores soporte, serán los siguientes:

▪ Alineación	± 5 mm
▪ Nivelación	± 2,5 mm
▪ Aplomado	± altura/1000

- El Contratista contemplará en el coste del montaje de estructura metálica la permanencia de pie de obra, durante todo el periodo que dure el montaje de la misma, de un topógrafo con taquímetro y nivel para conseguir una perfecta alineación, nivelación y aplomado de toda la estructura metálica, estando obligado a informar inmediatamente de cualquier



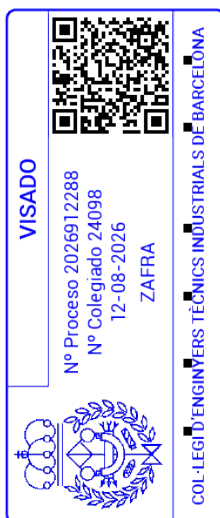
anomalía a la supervisión de montaje, antes de iniciarse el trabajo. En caso contrario todos los costes de reparación serán a su cargo.

8.2.4 Aparellaje y equipos

- La nivelación de toda la paralaje deberá hacerse sobre un mismo plano horizontal. Si fuera necesario, se emplearán suplementos metálicos, calibrados y adecuados, los cuales deberán ocupar la totalidad o la mayor parte de la superficie a corregir, una vez conseguida la nivelación correcta, los pernos se apretarán con llave dinamométrica hasta su posición definitiva, de forma que los equipos se sitúen libres de tensiones sobre los soportes o bancadas. Todos los suplementos utilizados deberán estar protegidos contra la corrosión.
- Todas las modificaciones (nuevos taladros, rasgado de los existentes, etc.) que pudiesen exigir la sujeción de aparatos, el paralelismo entre fases, etc., deberán realizarse en el soporte metálico correspondiente. Si pareciera oportuno realizarlas en la bancada del aparato, corresponderá a la Dirección de Obra la resolución a tomar.
- Una vez terminada cada fase de montaje del paralaje, EDISTRIBUCION realizara en los mismos, pruebas de funcionamiento que crea oportunas, especialmente en los accionamientos, sin que esto excluya al contratista de haber realizado sus comprobaciones.
- Una vez finalizado el montaje de todo el paralaje, el Contratista procederá a la limpieza del mismo debiendo emplear trapos limpios que no dejen residuos y un disolvente adecuado, como tricloroetileno o tetracloruro de carbono.
- A las cuchillas de los seccionadores se les aplicará una capa de vaselina y posteriormente se limpiarán con trapos limpios.
- Para el montaje en la primera unidad de cada aparato de un mismo tipo, si fuese necesario, se efectuará bajo la dirección de un Supervisor del Fabricante.
- El Contratista contemplará sin coste alguno para EDISTRIBUCION la prestación de oficiales capacitados, para ayuda a la puesta a punto de la a paramenta de alta tensión.

8.2.5 Embarrados

- Los cables aéreos serán de aluminio-acero o de aleación de aluminio y están de acuerdo con las normas UNE aplicables.
- Los tubos de aluminio para los embarrados principales y conexiones entre aparatos serán aleación 6063.T6, según Norma UNE aplicable.
- Para enderezar los cables se empleará un tablón con guías y elementos de madera para golpear, siendo la Dirección de Obra, quien determine cuando el cable se encuentra en perfectas condiciones para su instalación.
- Expresamente se prohíbe arrastrar los cables, así como ponerlos en zonas de tránsito, por las deformaciones y erosiones que podrían ocasionarse en los mismos.
- En la realización de curvatura de tubos, se hará mediante máquinas y procedimientos apropiados y deberán ser aprobados por la Dirección de Obra.
- En general, solo se realizarán empalmes de tubos en los puntos que así lo marque el proyecto.
- Las soldaduras de tubo se efectuarán según el método TIG o MIG, con junta soldada en Y, empleándose como material de aportación S-AlSi5, no debiendo superarse los 30 N/mm como máximo en la sección de soldadura. El soldador será homologado y el coste de homologación será por cuenta del Contratista.



- Todos los empalmes de tubos serán inspeccionados por EDISTRIBUCION, quien podrá exigir la repetición de aquellos que considere que no reúnen las debidas condiciones mecánicas.
- El montaje de los embarrados flexibles se realizará de acuerdo con las tablas de tendido que se proporcionará en la documentación constructiva del proyecto.

8.2.6 Sistemas de puesta a tierra

- El Conductor del Sistema de p.a.t. será de las características definidas en el proyecto.
- En este montaje no se contempla la instalación de la malla enterrada que será efectuada por otros.
- La conexión de cada punto de p.a.t. se efectuará de tal forma que al menos lleguen dos conductores de la malla enterrada.
- Las soldaduras entre tiradas serán de tipo aluminotérmico u oxiacetilénico.
- En ningún caso se admitirán soldaduras con coqueas, fisuras, derrames o cualquier otro fallo.
- Para la realización de las soldaduras aluminotermias se emplearán moldes que se precalentarán de acuerdo con las especificaciones del fabricante, antes de obtener la primera soldadura con ellos, y después se conservarán en un lugar seco. El secado se realizará por llama o encendiendo en ellos un cartucho sin efectuar soldadura.
- Los moldes se usarán un número de veces que no sobrepase el 80% del máximo recomendado por el fabricante, y siempre que no hayan sufrido danos en su geometría.
- Antes de efectuar las soldaduras se limpiarán cuidadosamente los conductores a unir, con lima o cepillo de acero que no se utilicen para otro fin diferente.
- Aquellos conductores que hubiesen sido tratados con aceite o grasas deberán desengrasarse previamente con un desengrasante adecuado.
- Los conductores mojados deben secarse preferentemente con alcohol o soplete, teniendo en cuenta que la humedad puede producir soldaduras porosas, que serían rechazadas.
- Si se trata de estructuras galvanizadas y piezas de conexión, la preparación de las superficies de contacto entre ellas deberá realizarse de forma que no se elimine el galvanizado de la estructura, ni siquiera una pequeña capa del mismo. Sin embargo, la limpieza de las superficies será lo suficientemente buena como para producir una resistencia de contacto eléctrico máxima de 1 ohmio.

Como criterio general, se pondrán a tierra todas las masas metálicas tales como soportes, estructuras, ferrallas, mal lazos de forjados, bandejas metálicas, vallados metálicos, cajas accionamientos, transmisiones, etc., asegurando su continuidad eléctrica, mediante la realización de puentes adecuados, cuando se requiera.

En el caso de las estructuras soportes de equipos de alta tensión la p.a.t. se efectuará uniendo los dos conductores del bucle, a la estructura mediante petaca atornillada con dos tornillos.

Los transformadores de medida (TI, TC, TT), pararrayos, seccionadores de p.a.t. y neutro de los transformadores de potencia se realizará conectando directamente la borne de tierra correspondiente a la petaca de p.a.t. del soporte.

Se situarán puntos fijos para p.a.t. temporal en aquellos lugares que se definan en los planos correspondientes, aunque como criterio general se localizarán en ambos lados de seccionadores e interruptores, en las proximidades de equipos conectados por medio de conductores de gran longitud, así como entre el transformador capacitivo de línea y la bobina de bloqueo si existe.



- En los juegos de barras principales se instalarán puntos fijos de p.a.t. en los extremos y a ambos lados de cada una de las conexiones flexibles. En el caso de existir cuchilla de p.a.t. en alguno de estos puntos, no se instalará punto fijo.
- Se conectarán a tierra todas las pantallas de los cables en ambos extremos (en el caso de subestaciones de 220 kV y para cables de control solo será necesario conectar un extremo), utilizando conexiones lo más cortas posibles, evitando la formación de lazos o bucles.
- Se tenderá un conductor de acompañamiento, por los canales de cables. Este conductor se conectará a los mismos puntos que la p.a.t. de las pantallas, de modo que quede siempre en paralelo con las mismas.
- No se considerará válido a efectos de confinamiento eléctrico el atado de ferralla mediante alambres, por lo que habrá que asegurar la continuidad mediante soldaduras.

8.2.7 Tendido y conexionado de cables

- El tendido de cables se efectuará de forma que las tensiones de tendido no produzcan rotura del cable o deterioro de su aislamiento. Se protegerán previamente con boquillas adecuadas todos los extremos de los conductos por donde hayan de pasar los cables. Donde sea necesario para facilitar el paso de cables por los conductos, se emplearán polvos de talco, estearina o parafina y las guías metálicas convenientes en cada caso. No se utilizarán grasas ni materiales que pudieran ser perjudiciales para el aislamiento de los cables.
- El Contratista efectuará a su cargo todas las operaciones de medida, corte y manipulación de las bobinas o rollos. Las longitudes indicadas en las especificaciones son solo orientativas, y no deberán usarse para el corte de cables. El Contratista deberá verificarlas sobre el terreno, y efectuar el troceado de acuerdo con las medidas reales, indicando este valor en las listas de cables.
- Las características de los cables de fuerza y control será la especificada en el proyecto constructivo, y su composición, la definida en el documento de mediciones de obra.
- El Contratista llevará un control de todas las bobinas o rollos de cables y a requerimiento del supervisor de EDISTRIBUCION, le será facilitado un informe de metros tendidos por tipos y reserva en el almacén.
- No se permitirán empalmes de cables. Todas las conexiones deberán efectuarse cortando trozos de longitud suficiente para que la conexión se haga sin intermedios. Para pelar los cables se emplearán medios adecuados, de modo que no resulten dañados.
- El número de conductores en un conducto será tal que la suma de las secciones rectas de dichos conductores no exceda del siguiente porcentaje del área de la sección recta del conducto:

Nº de conductores	1	2	3	más de 3
Porcentaje	53	31	40	35

- Todas las derivaciones se realizarán en cajas de conexión, utilizando bornes con tornillo de características adecuadas. No se permitirá otro tipo de conexión o derivación.
- Todos los cables se identificarán en cada extremo con porta etiquetas de material aislante y autoextinguible con etiquetas rotuladas con el número del cable. Cuando los cables atraviesen conductos empotrados o paso en muros, que luego irán sellados, se identificarán en los dos extremos visibles del conducto o paso.
- Todos los conductores de cada cable, en su conexión a la borne correspondiente, se identificarán mediante manguitos de plástico cerrado con inscripciones indelebles, no



admitiéndose rotulaciones realizadas sobre la cinta adhesiva. La identificación de efectuar haciendo figurar en cada una de las tres caras visibles de los manguitos lo siguiente:

- Todos los pasos a edificios, así como los conductos de interconexión entre salas (servicios auxiliares, comunicaciones, control, etc.), como protección contra el fuego y una vez tendidos todos los cables, serán sellados con material resistente al fuego, siguiendo las recomendaciones del fabricante.
- Los pasos de cables en el parque de intemperie se sellarán, una vez instalados los cables, con mortero ligero “NOVASIT” o similar.

8.2.8 Contra incendios

Las subestaciones deben cumplir, como mínimo la normativa vigente con Independencia de lo que se recoge en el plan de seguridad de EDISTRIBUCION. Se aplicará la Normativa comunitaria y nacional, así como la normativa autonómica y local que corresponda a cada Distrito.

Las medidas generales a aplicar son:

Medidas pasivas

- Compartimentación contra el fuego de las salas técnicas, sala de mandos y salas de baterías en su totalidad, es decir, tanto tabiques, techo y suelo. Dichas áreas tendrán una resistencia al fuego de RF- 120 como mínimo.
- Muros cortafuegos entre transformadores cuya altura debe ser, como mínimo, 1 metro superior a la altura del depósito de aceite del transformador y de nivel de estabilidad al fuego de RF-120.
- Los muros de delimitación entre celdas convencionales deben ser de medio pie de ladrillo.
- Sistema de ventilación en las salas técnicas, sala de baterías y sala de mandos.

Medidas activas

- Sistema automático de detección de incendios en ambiente en la totalidad del edificio y en los transformadores
- Sistema de sirenas para avisar e informar a las personas presentes en la Subestación.
- Extinción manual portátil. El agente extintor será acorde con el empleo que se realizará de dichos dispositivos y la ubicación de los mismos.

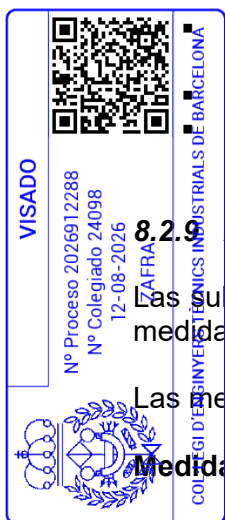
8.2.9 Anti intrusismo

Las subestaciones exteriores se encuentran en un recinto de parcela. Por lo tanto, se aplicarán medidas de protección exteriores.

Las medidas generales a aplicar son:

Medidas pasivas

Estas Subestaciones se encuentran en un recinto de parcela. Por lo tanto, se aplicarán medidas de Protección exterior. El perímetro exterior debe disponer de:



- Vallado perimetral, automatizada completo y homogéneo con puerta automatizada.
- El acceso para personas y vehículos en el perímetro, deberá disponer de un nivel de resistencia de características similares con respecto al cerramiento perimetral.

El perímetro del edificio debe de estar totalmente cerrado. Las medidas pasivas a considerar son Las siguientes:

- Los muros que forman el edificio deben ser resistentes. El diseño de los mismos deberá tener en cuenta que su resistencia ante impactos horizontales debe ser al menos igual a la que ofrecen los enrejados y las puertas de acceso determinadas en los siguientes puntos.
- En caso de que existan ventanas se debe colocar un enrejado exterior en todas las plantas que den al exterior y en caso de que no sea posible el enrejado será interno. El enrejado se debe definir mediante la norma UNE-EN108-142.
- Las puertas de acceso a la Subestación deben ser puertas de seguridad con nivel de resistencia 4 según la norma UNE-ENV 1627 (1999) contra sierras, martillos, hachas, formones y taladros portátiles.
- El número de puntos de acceso tiene que ser el mínimo imprescindible para garantizar la Fluidez y el buen funcionamiento del sistema de accesos, a ser posible único. Estos accesos deberán estar alarmados y controlados remotamente.
- En cuanto al número de salidas de emergencias deberán ser las mínimas necesarias. El Nivel de resistencia de estas puertas debe ser similar al del resto de puertas de acceso.
- Si las salas técnicas se encuentran fuera del perímetro del edificio de las Subestaciones, los niveles de resistencia en estas salas serán similares a los determinados para los edificios existentes en las Subestaciones

Medidas activas

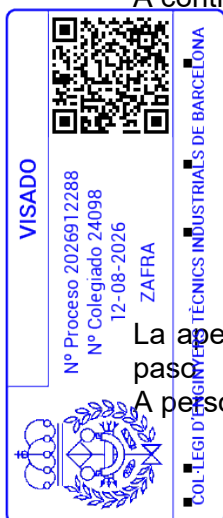
- Iluminación del área de transformación y del parque que servirá como elemento disuasorio.

A continuación, se determinan las medidas a tomar en el sistema de intrusión:

- Instalación de un sistema de detección volumétrica interior en la planta rasante del edificio. Este sistema puede ser Activado/Desactivado por marcación de código. Dicho sistema se encontrará activo durante las 24 horas del día.
- Instalación de contactos magnéticos en las puertas de entrada y lo salida del perímetro exterior, edificio y trampillas.
- El sistema de intrusión tiene que estar conectado a una Central Receptora de Alarmas (CRA).

La apertura de puertas será comandada por un sistema de control de accesos para permitir el paso a personas autorizadas. Las medidas son las siguientes:

- Se instalará un control de accesos por sistema de llaves maestreadas.
- Para el acceso a las salas técnicas, salas de Mando y salas de Batería se empleará el Mismo sistema de llaves maestreadas.



8.2.10 Residuos

Con el fin de evitar el vertido involuntario de residuos industriales al terreno, alcantarillado o cauces Públicos se realizará un depósito recolector de aceite, siguiendo los criterios descritos en SFH004.

El depósito recolector de aceite será estanco y con capacidad para contener el volumen total de aceite de un Transformador, más el volumen de agua que pueda recibir del sistema contra incendios y la propia de la lluvia. Este volumen adicional equivaldrá al 30% del volumen total de un Transformador, por tanto, el volumen total del depósito será el equivalente a 1,3 veces el volumen del Transformador.

El depósito recolector se construirá totalmente estanco sin desagüe. El vaciado del mismo se Realizará mediante una bomba de accionamiento manual a un contenedor controlado Las características constructivas serán las indicadas en los Proyectos Tipo.

8.2.11 Luminarias

Según el Real Decreto 1890/2008 de 14 de noviembre, se aplicará el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, con el fin de mejorar la eficiencia y el ahorro energético, así como limitar el resplandor luminoso nocturno y reducir la luz molesta.

El alumbrado del parque de intemperie se realizará mediante proyectores estancos (grado de protección IP-65), instalados en soportes independientes, con 2 proyectores por soporte, situados alrededor del parque a una altura de 3 m. Incorporaran equipo auxiliar de encendido y lámparas tubulares de 250 W de vapor de sodio de alta presión, la potencia máxima del conjunto lámpara y equipo auxiliar no superará los 277 W. Dichos proyectores tendrán un rendimiento superior al 55% y un factor de utilización mayor o igual a 0,25.

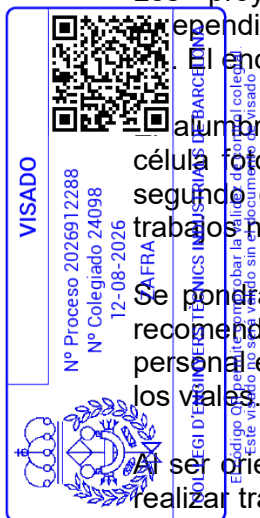
Los proyectores estarán distribuidos en dos grupos, con alimentación y protección independiente, de forma que el encendido de un grupo de un nivel medio de iluminación de 5 lux. El encendido de los dos grupos dará un nivel medio de iluminación de 20 lux.

El alumbrado del primer grupo de proyectores será permanente y será controlado mediante célula fotoeléctrica, teniendo la posibilidad de operar sobre ellos también de forma manual, el segundo grupo de proyectores se encenderán de forma manual cuando se precisen efectuar trabajos nocturnos.

Se pondrá especial cuidado en el diseño de las orientaciones de proyectores, incluyendo las recomendaciones para montaje perimetral, con objeto de evitar los deslumbramientos del personal en la realización de trabajos en las zonas, así como para las personas que circulen por los vales.

Al ser orientables, se situarán de tal forma que mediante el apuntamiento adecuado se puedan realizar trabajos de inspección y mantenimiento en cualquier zona dentro del parque intemperie.

Mediante la orientación de los proyectores se podrá modificar la zona con mayor iluminación



para que coincida con aquella donde se van a realizar los trabajos de mantenimiento con mayor frecuencia.

8.3 Pruebas y Ensayos

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales que han de emplearse en las obras reúnen las condiciones adecuadas, se verificarán por el Director de Obra, o bien si este lo considera conveniente, por el Laboratorio que estime oportuno.

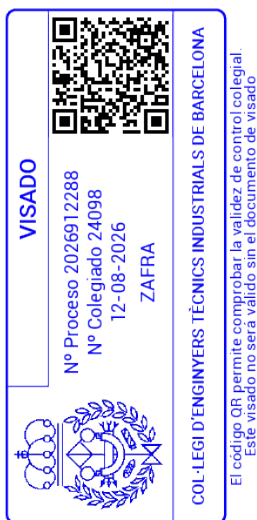
Una vez terminado el montaje de cada uno de los materiales y equipos, se realizarán las pruebas o ensayos que se juzguen necesarios para asegurarse que aquel se ha realizado de acuerdo con las Normas y Reglamentos.

Los ensayos serán atestiguados por los representantes de EDISTRIBUCION y del Contratista, a menos que se renuncie a ello por escrito. El Contratista deberá avisar a EDISTRIBUCION 2 semanas antes de que se efectúen los ensayos.

El Contratista facilitará a EDISTRIBUCION dos copias certificadas de los resultados de los ensayos. El que testifique o no un ensayo, no libera al Contratista de la responsabilidad de cumplir plenamente con los requisitos de esta Especificación. Todos los gastos de pruebas y análisis serán por cuenta del Contratista.

Se efectuarán las siguientes pruebas o ensayos, sin que esta relación sea limitativa:

- Comprobación general de las instalaciones disposición, nivelación, verticalidad, conexión, para de apriete de la tornillería, terminación de cables y apriete de bornes de cuadros, etc.
- Pruebas de funcionamiento mecánico de los equipos (manual).
- Comprobación de fases.
- Ensayos para localización de posibles cortocircuitos.
- Ensayos para localización de derivaciones a tierra o conexiones equivocadas.
- Pruebas necesarias para cumplir con la garantía de los fabricantes.



9 PUESTA EN MARCHA Y SERVICIO

El Adjudicatario deberá realizar las pruebas y puesta en marcha de los equipos e instalaciones, basándose en la normativa anteriormente citada y en los Protocolos de Pruebas indicadas en las normas y estándares de EDISTRIBUCION o en su defecto, los indicados por el Gestor.

El Adjudicatario deberá realizar la Puesta en Marcha de los equipos de Protecciones, Telecontrol y comunicaciones, con las empresas recomendadas por EDISTRIBUCION u otra previa aprobación por el Gestor.

El Adjudicatario deberá cumplimentar los distintos Protocolos de Recepción, de los equipos e instalaciones, antes de la Puesta en Servicio. La Puesta en Servicio la realizará el Adjudicatario bajo la dirección del Gestor.

El Adjudicatario cumplimentará el permiso de Puesta en Marcha ante el Organismo Oficial. (Industria)

9.1 Secuencia a seguir antes de la Puesta en Marcha

De un modo no exhaustivo se describen las principales actividades que deben realizarse antes de La puesta en marcha.

9.1.1 Verificaciones previas a la energización en A.T

- Verificación de los tenses y flechas de las conexiones tensadas.
- Verificación del conexionado de la aparamenta de toda la instalación.
- Verificar el valor nominal de tensión en los equipos y demás características de la aparamenta que sean correctas.
- Comprobación, a muestreo, el apriete de la tornillería en las conexiones, aparamenta y estructura metálica.
- Verificar el ajuste y puesta a punto de los seccionadores:
 - Enclavamientos eléctricos y mecánicos.
 - Mandos locales.
 - Control de la resistencia de contacto.
 - Aislamiento.
 - Velocidad de apertura – cierre.
- Verificar el ajuste y puesta a punto de los interruptores:
 - Enclavamientos eléctricos y mecánicos.
 - Mandos locales.
 - Control de la resistencia de contacto.
 - Aislamiento.
 - Velocidad de cierre – apertura.
 - Tiempos de actuación cierre – apertura (bloques de contacto).
 - Sincronismo entre fases y entre los contactos cierre – apertura.

9.1.2 Verificaciones previas a la energización en armarios y circuitos de control y protección:

- Verificación del conexionado, de acuerdo con los esquemas correspondientes.



- Realizar las pruebas de aislamiento de cada uno de los aparatos.
- Verificar la separación de las polaridades y respecto a tierra (cc y ca).
- Verificar el valor nominal de tensión y demás características sean correctas (aparatos y equipos).
- Identificación de circuitos (corrientes = rojo, tensión = azul o verde, cc = amarillo, etc.), según la norma EDISTRIBUCION
- Comprobación de la ausencia de conexiones sueltas o mal apriete de Bornes.
- Comprobar etiquetado de cables.
- Comprobar la puesta a tierra de las pantallas de los cables y su etiquetado (longitud del rabillo de tierra).
- Comprobar la relación de los transformadores auxiliares y su concordancia con la relación Elegida (T/T y T/I).
- Comprobación de la polaridad de los transformadores aún. (T/T y T/I).

9.2 Secuencia a seguir para la PES circuito control y protección

De un modo exhaustivo, se describen las principales actividades a realizar en la puesta en servicio "en caliente" de los circuitos de control y protección.

Generales:

- Comprobación Servicios auxiliares da.
- Comprobación Servicios auxiliares CC.
- Comprobación independencia de los circuitos de baterías.
- Sistema Integrado de control y protección: Comprobación local de todas las señales, mandos y medidas.

Para cada Posición:

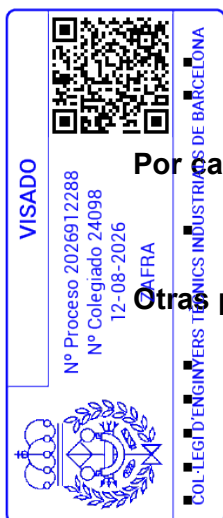
- Maniobra: local desde el armario de la propia celda, desde el Terminal Local (PC) y desde el Centro de Control.
- Enclavamientos.
- Circuitos intensidad y tensión: inyección de corriente y tensión, comprobando los aparatos de medida, protección y convertidores.
- Protecciones: protocolos de ajuste.
- Protección embarrado

Por cada celda unión de barras:

- Protección diferencial o modificación de corrientes de la misma.

Otras pruebas:

- SICOP modificación de la programación y pruebas funcionamiento.
- Equipos de comunicación.
- Programación Centro de Control.
- Pruebas Comunicaciones.
- Prueba desde Centro de Control.



10 INFORMACIÓN A ENTREGAR POR EL CONTRATISTA

10.1 Documentación As-built

Una vez terminado las obras, el contratista facilitará una colección completa de los planos del proyecto sobre las que se indicarán las variaciones efectuadas durante las obras. Dichas colecciones serán "Plano de obra ejecutada".

A la Recepción Provisional deberá entregar una copia de los CD y cuatro copias en papel de los Documentos y planos según:

- Documentos "As-built" de acuerdo con lista de documentos.
- Colección de planos en formato DIN A-4 excepto los de escalas superiores a 1/100 que se Realizaran en formato DIN A-3.
- Toda esta documentación se encuadernará en archivadores tamaño DIN A-4 con funda, tipo ELBA modo. 75407 o similar, de dos taladros.
- Documentos de Control de Calidad. Deberán entregar una copia de la misma a medida que se realicen los controles de calidad solicitados en este Pliego.
- Documento de la Puesta en marcha.
- Cumplimentación de los protocolos de Puesta en marcha normalizados, suministrados por EDISTRIBUCION, si los hubiere, o los protocolos alternativos presentados por el Adjudicatario. Deberán entregarse todos los originales debidamente archivados y clasificados en archivadores tamaño DIN.

10.2 Registros de Calidad

EDISTRIBUCION se reserva el derecho de inspeccionar las instalaciones mientras se realiza el montaje de los materiales.

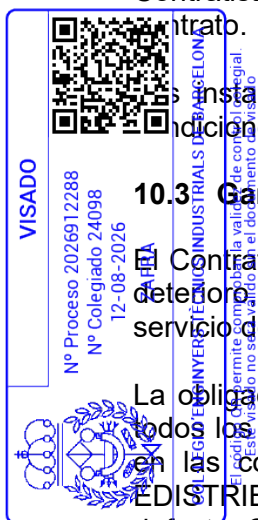
El hecho de que EDISTRIBUCION o sus Representantes hayan inspeccionado el montaje o testificado las pruebas o no hayan rechazado cualquier parte de la instalación, no eximirá al Contratista de la responsabilidad de instalar los equipos de acuerdo con los requisitos del contrato.

Las instalaciones estarán sujetas a un programa de control de calidad de acuerdo con las condiciones de Inspección correspondientes.

10.3 Garantías

El Contratista garantizará todo su trabajo y suministros realizados contra cualquier clase de fallo o deterioro por un periodo definido en las condiciones comerciales, desde la fecha de puesta en servicio de las mismas.

La obligación del Contratista bajo estas garantías será subsanar, en el menor tiempo posible, todos los defectos de las instalaciones realizadas que se produzcan dentro del periodo definido en las condiciones comerciales desde la fecha de su puesta en marcha, con tal de que EDISTRIBUCION mande al Contratista notificación por escrito y pruebas satisfactorias de tal defecto. Si parte de la instalación después de ser investigada resulta ser prueba defectuosa, el Contratista cargara con todos los gastos que origine la reparación del defecto.



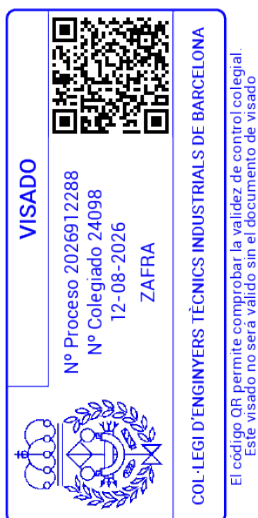
La garantía que cubra cualquiera de las partes de la instalación que sea reemplazada o reparada por el Contratista bajo las condiciones anteriores, se hará efectiva de nuevo por un periodo definido en las condiciones comerciales.

Barcelona, Agosto 2026

EL INGENIERO



Jordi Masramon Puigdomènech
Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.098
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona



ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS



VISADO

Nº Proceso 2026912288

Nº Colegiado 24098

12-08-2026

ZAFRA



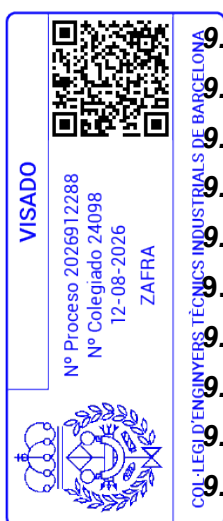
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El código QR permite comprobar la validez de control colegial.

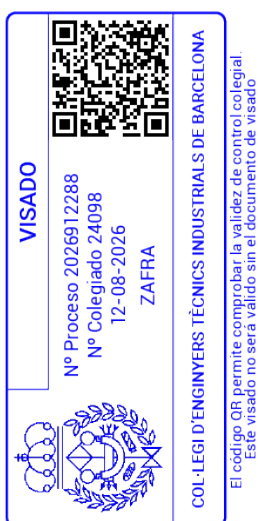
Este visado no será válido sin el documento de visado

ÍNDICE

1	OBJETO DEL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	98
2	MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO.....	99
3	ESTIMACIÓN DE CANTIDADES Y GESTIÓN DE RESIDUOS.....	100
4	OPERACIONES GESTIÓN DE RESIDUOS: ALMACENAMIENTO, REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN	102
5	DOCUMENTACIÓN GENERADA PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS.....	103
6	DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE LAS INSTALACIONES PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS	104
7	PRESUPUESTO.....	105
8	CÁLCULOS DETALLADOS DEL ESTUDIO RCD.....	106
9	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.....	109
9.1	Transporte de residuos de excavación a instalación autorizada de gestión de residuos	109
9.1.1	<i>Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas</i>	<i>109</i>
9.1.2	<i>Carga y transporte de material de excavación y residuos.....</i>	<i>109</i>
9.1.3	<i>Transporte a obra.....</i>	<i>109</i>
9.1.4	<i>Transporte a instalación externa de gestión de residuos.....</i>	<i>109</i>
9.1.5	<i>Condiciones del proceso de ejecución</i>	<i>110</i>
9.1.6	<i>Unidad y criterios de medición</i>	<i>110</i>
9.1.7	<i>Normativa de obligado cumplimiento.....</i>	<i>110</i>
9.2	Carga y transporte de residuos de excavación y demolición a instalación autorizada de gestión de residuos	110
9.2.1	<i>Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas</i>	<i>110</i>
9.2.2	<i>Carga y transporte de material de excavación y residuos:.....</i>	<i>111</i>
9.2.3	<i>Condiciones del proceso de ejecución</i>	<i>111</i>
9.2.4	<i>Unidad y criterios de medición</i>	<i>112</i>
9.2.5	<i>Normativa de obligado cumplimiento.....</i>	<i>112</i>
9.3	Machaqueo de residuos pétreos en obra.....	112
9.3.1	<i>Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas</i>	<i>112</i>
9.3.2	<i>Condiciones del proceso de ejecución</i>	<i>112</i>
9.3.3	<i>Unidad y criterios de medición</i>	<i>112</i>
9.3.4	<i>Normativa de obligado cumplimiento.....</i>	<i>112</i>
9.4	Trituración de residuos no pétreos en obra.....	113



9.4.1	Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas	113
9.4.2	Condiciones del proceso de ejecución	113
9.4.3	Unidad y criterios de medición	113
9.4.4	Normativa de obligado cumplimiento.....	113
10	GESTIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA	114



1 OBJETO DEL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Con este Estudio de Gestión de Residuos se pretende designar la cantidad, tipos de residuos, el seguimiento y control de los residuos de construcción y demolición que se generaran durante la ejecución de la obra, que pueda tener el promotor de las obras, teniendo en cuenta las exigencias de la normativa vigente más reciente.

Este documento establece un estudio de gestión de residuos con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización y reciclaje u otras formas de valorización, y el adecuado tratamiento de los destinos a eliminación.

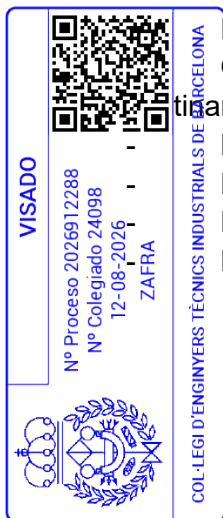
La aprobación del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición establece un precedente a nivel nacional en la gestión de residuos de construcción y de demolición.

El promotor, ha de velar por el cumplimiento de la normativa específica vigente, fomentando la prevención de residuos de obra, la reutilización, el reciclaje y otras formas de valoración, todo asegurando un tratamiento adecuado con el objetivo de lograr un desarrollo sostenible de la actividad constructiva.

Como productor de residuos, el proyecto de ejecución de la obra incluirá un estudio de gestión de residuos de la construcción y demolición, de acuerdo con lo establecido en el *artículo 4 del Real Decreto 105/2008*.

ENDESA desarrolla este Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición con el siguiente contenido mínimo:

- Medidas de prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Estimación de la cantidad.
- Operaciones de gestión de residuos: reutilización, valorización o eliminación a las que se someterán los residuos que se generen en la obra.
- Medidas adoptadas para la separación de los residuos en obra
- Documentación gráfica de las instalaciones para la gestión de residuos.
- Pliego de prescripciones técnicas.
- Presupuesto.



2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

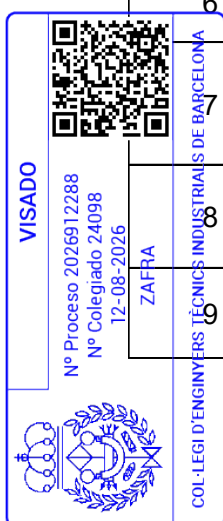
En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generen menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación de la instalación.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra teniendo en cuenta el tipo de suministro, el acopio de materiales y el proceso de construcción.

Como criterio general se adoptarán las siguientes acciones (tabla 1) de minimización y prevención de residuos que se llevarán a cabo en el proyecto constructivo:

ACCIONES DE MINIMIZACIÓN Y PREVENCIÓN DESDE LA FASE DE PROYECTO		SI	NO	N/A
1	Se ha programado el volumen de tierras excavadas para minimizar los sobrantes de tierra			x
2	Se reutilizarán las tierras procedentes de la excavación			x
3	La excavación de pozos se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentaciones, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con los datos obtenidos en el Estudio Geotécnico.	X		
4	El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como, por ejemplo, hormigones de limpieza, rellenos, etc.	X		
5	Se utilizarán elementos prefabricados	X		
6	Se utilizarán encofrados reutilizables			X
7	Se reutilizarán materiales en la propia obra, siempre y cuando no se pierdan las características físico-químicas adecuadas y reguladas en el pliego de prescripciones técnicas	X		
8	Se ha diseñado la construcción teniendo en cuenta los criterios de construcción: <i>materiales prefabricados de hormigón</i>	X		
9	Los materiales usados incorporan una parte de materiales reciclados	X		

Tabla 1: Acciones de minimización y prevención desde la fase de proyecto



3 ESTIMACIÓN DE CANTIDADES Y GESTIÓN DE RESIDUOS

A continuación, se presenta la estimación de cantidades de residuos y la gestión que se le dará, anexándose los cálculos en el apartado **8: CALCULOS DETALLADOS DEL ESTUDIO RCD**:

RESIDUO	CÓDIGO LER	CANTIDAD		MEDIOS DE SEGREGACIÓN	GESTIÓN PREVISTA
		Tn	m ³		
NO PELIGROSOS	HORMIGÓN	170101	5,00	Contenedor 9 m ³	VALORIZACIÓN
	MADERA	170201	10,00	Contenedor 5m ³	VALORIZACIÓN
	METALES	170407	10,00	Contenedor 5m ³	VALORIZACIÓN
	TIERRA REUTILIZABLE	NO RESIDUOS	10,00		REUTILIZACIÓN EN OBRA
	PAPEL/CARTÓN	170904	20,00	Contenedor 5m ³	VALORIZACIÓN
	PLÁSTICOS	170203	10,00	Contenedor 5m ³	VALORIZACIÓN
RESIDUO	CÓDIGO LER	CANTIDAD ESTIMADA		MEDIOS DE SEGREGACIÓN	GESTIÓN PREVISTA
		Tn	m ³		
NO PELIGROSOS	HORMIGÓN	170101	5,00	Contenedor 9 m ³	VALORIZACIÓN
	MADERA	170201	10,00	Contenedor 5m ³	VALORIZACIÓN
	METALES	170407	10,00	Contenedor 5m ³	VALORIZACIÓN
	TIERRA REUTILIZABLE	NO RESIDUOS	10,00		REUTILIZACIÓN EN OBRA
	PAPEL/CARTÓN	170904	20,00	Contenedor 5m ³	VALORIZACIÓN
	PLÁSTICOS	170203	10,00	Contenedor 5m ³	VALORIZACIÓN

VISADO



Nº Proceso 2026912288
Nº Colegiado 24098
12-08-2026
ZAFRA

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El código QR permite comprobar la validez de control colegial.
Este visado no será válido sin el documento de visado



RESIDUO		CÓDIGO LER	Tn	m3	MEDIOS DE SEGREGACIÓN	GESTIÓN PREVISTA
PELIGROSO	ENVASES VACÍOS	150110		2,00	Bidones 200L	Gestión con gestor autorizado de RP de Catalunya.
	AEROSOLES VACÍOS	150111			Bidones 200L	
	MATERIAL IMPREGNADO	150202			Bidones 200L	
RESIDUO		CÓDIGO LER	Tn	m3	MEDIOS DE SEGREGACIÓN	GESTIÓN PREVISTA
PELIGROSO	ENVASES VACÍOS	150110		2,00	Bidones 200L	Gestión con gestor autorizado de RP de Catalunya.
	AEROSOLES VACÍOS	150111			Bidones 200L	
	MATERIAL IMPREGNADO	150202			Bidones 200L	



VISADO

Nº Proceso 2026912288
Nº Colegiado 24098
12-08-2026
ZAFRA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El código QR permite comprobar la validez de control colegial.
Este visado no será válido sin el documento de visado

4 OPERACIONES GESTIÓN DE RESIDUOS: ALMACENAMIENTO, REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN

Los residuos de hormigón (restos de sacos) se almacenarán en contenedores de 9 m³. No se permite el vertido residual de hormigón en el suelo.

Los residuos asimilables a sólidos urbanos como metales, papel/cartón y plástico, serán entregados a gestor autorizado para su destino a reciclaje.

Se utilizarán contenedores de 1 m³ para papel/cartón, plásticos, banales y vidrios.

Se utilizará contenedor de 5 m³ para metales.

Los residuos voluminosos (maderas), serán entregados a gestor autorizado para su destino a reciclaje.

Los residuos peligrosos se gestionarán a través de gestores autorizados evitando la mezcla entre sí y con otros residuos no peligrosos. En caso de que eso ocurriese la gestión se realizaría como residuo peligroso.

La generación de residuos peligrosos en la obra será mínima: En caso de generación de envases vacíos que hayan contenido en su interior residuos peligrosos, restos de trapos impregnados o residuos de materiales de ejecución (siliconas sellantes, etc.), se acopiarán en bidones de 200 L con tapa para su posterior gestión en instalaciones autorizadas de acuerdo con las condiciones que marca la normativa relativa a residuos peligrosos (p.ej. RD 833/1988, RD 952/97, etc.)

Tanto los contenedores para el almacenamiento temporal de residuos como en los bidones figurará de forma visible y legible la siguiente información:

- Identificación del titular del contenedor o envase (nombre/razón social/NIF-CIF y teléfono)
- Nº de Productor de residuos
- Residuo.

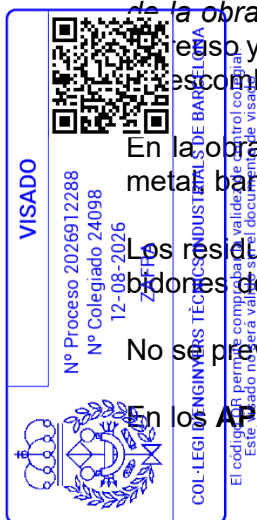
En la obra habrá dos tipos de gestión de residuos: *gestión dentro de la obra (interna)* y *gestión fuera de la obra (externa)*. Estas posibilidades dependen del espacio disponible en la obra, la posibilidad de almacenamiento y reciclaje in-situ y la proximidad de gestores de residuos de RCD y la distancia a vertederos y escombros autorizados.

En la obra se clasificará los residuos asimilables a sólidos urbanos en contenedores: papel/cartón, metales, banales.

Los residuos peligrosos se segregarán según su tipo almacenándose en su recipiente original y en bidones de 200 L para evitar su deterioro y su vertido accidental.

No se prevé tener en obra maquinaria para trituración de restos de excavación/demolición.

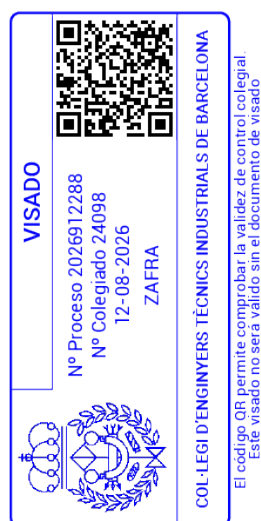
En los **APARTADOS 10 y 11** se presentan una ficha de gestión interna y externa en la obra.



5 DOCUMENTACIÓN GENERADA PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS

A continuación se recoge la documentación que ENDESA controlará en la obra objeto de proyecto.

- Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición elaborado por el poseedor, aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad.
- Copia de los Albaranes o Documentos de Entrega de Residuos entre poseedor y gestor. De acuerdo con el art.5.4 (RD 105/2008) deberá constar de la siguiente información:
 - Identificación del poseedor y del productor
 - Obra de procedencia y número de licencia
 - Cantidad de residuos (en toneladas y/o m³)
 - Tipología de residuos con arreglo a los códigos LER
 - Identificación del gestor de las operaciones de destino.
- En el caso de reuso o cesión de tierras, Copia del Certificado de Reutilización de Tierras extendido por la Dirección Facultativa.
- En el caso de que se tenga conocimiento de la generación de residuos peligrosos, ENDESA solicitará copia de la gestión realizada de los mismos.
- Solicitud de Admisión y Documento de aceptación de cada residuo entre el productor y el gestor autorizado.
- Notificación previa de traslado.
- Documento de Control y Seguimiento emitido por cada tipo de residuo.
- Inscripción del Centro Productor de Residuos Peligrosos (opcional).



6 DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE LAS INSTALACIONES PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS



Zona de trabajo y ampliación 

Zona de contenedores para acopios de residuos 



VISADO

Nº Proceso 2026912288
Nº Colegiado 24098
12-08-2026
ZAFRA

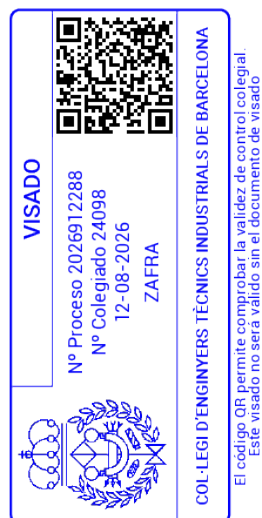


COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El código QR permite comprobar la validez de control colegial.
Este visado no será válido sin el documento de visado

7 PRESUPUESTO

El coste de la gestión de residuos está desarrollado en el **APARTADO 8** “**CÁLCULOS DETALLADOS DEL ESTUDIO**” y asciende a la cantidad estimada de 1578,95 €.



8 CÁLCULOS DETALLADOS DEL ESTUDIO RCD



VISADO

Nº Proceso 2026912288

Nº Colegiado 24098

12-08-2026

ZAFRA



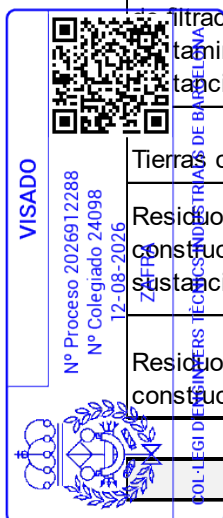
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El código QR permite comprobar la validez de control colegial.

Este visado no será válido sin el documento de visado

Tipo de residuo	Código CER	Cantidad estimada de residuo a generar (m3)	Precio/unidad	Costes estimados de gestión
Envases de papel y cartón	150101	20,00	1,65	33,00 €
Envases de plástico	150102	10,00	3,15	31,50 €
Envases de madera	150103	10,00	0,90	9,00 €
Envases metálicos	150104	5,00	4,05	20,25 €
Envases compuestos	150105	10,00	4,05	40,50 €
Envases mixtos	150106	10,00	2,25	22,50 €
Hormigón	170101	5,00	9,00	45,00 €
Madera	170201	10,00	9,00	90,00 €
Plástico	170203	15,00	33,60	504,00 €
Hierro y acero	170405	10,00	23,55	235,50 €
Metales mezclados	170407	4,00	8,10	32,40 €
Cables	170411	10,00		0,00 €
Restos vegetales	200201	2,00	31,50	63,00 €
Residuos asimilables a urbanos	200301	10,00	31,50	315,00 €
Excedentes de excavación	170504	10,00	4,00	40,00 €

Envases que contengan restos de sustancias peligrosas	150110	1,00	1,20	1,20 €
Aerosoles	150111	1,00	1,20	1,20 €
Absorbentes, materiales de filtración				
contaminantes con sustancias peligrosas	150202	5,00	1,10	5,50 €
Tierras contaminadas	170503	5,00	15,00	75,00 €
Residuos de la construcción con sustancias contaminantes	170903	6,00	1,20	7,20 €
Residuos de la construcción y demolición	170904	6,00	1,20	7,20 €



El código de gestión de residuos de este documento de visado será válido para el control de gestión de residuos de este documento de visado.

Este documento de visado será válido para el control de gestión de residuos de este documento de visado.

TOTAL 1.578,95 €

Tipo de residuo	Código CER	Cantidad estimada de residuo a generar (m3)	Precio/unidad	Costes estimados de gestión
Envases de papel y cartón	150101	20,00	1,65	33,00 €
Envases de plástico	150102	10,00	3,15	31,50 €
Envases de madera	150103	10,00	0,90	9,00 €
Envases metálicos	150104	5,00	4,05	20,25 €
Envases compuestos	150105	10,00	4,05	40,50 €
Envases mixtos	150106	10,00	2,25	22,50 €
Hormigón	170101	5,00	9,00	45,00 €
Madera	170201	10,00	9,00	90,00 €
Plástico	170203	15,00	33,60	504,00 €
Hierro y acero	170405	10,00	23,55	235,50 €
Metales mezclados	170407	4,00	8,10	32,40 €
Cables	170411	10,00		0,00 €
Restos vegetales	200201	2,00	31,50	63,00 €
Residuos asimilables a urbanos	200301	10,00	31,50	315,00 €
Excedentes de excavación	170504	10,00	4,00	40,00 €

Envases que contengan restos de sustancias peligrosas	150110	1,00	1,20	1,20 €
Aerosoles	150111	1,00	1,20	1,20 €
Absorbentes, materiales de filtración contaminantes con sustancias peligrosas	150202	5,00	1,10	5,50 €
Sustancias contaminadas	170503	5,00	15,00	75,00 €
Residuos de la construcción con sustancias contaminantes	170903	6,00	1,20	7,20 €
Residuos de la construcción y demolición	170904	6,00	1,20	7,20 €

TOTAL	1.578,95 €
--------------	-------------------

VISADO



Nº Proceso 2026912288
Nº Colegiado 24098
12-08-2026

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El código QR permite comprobar la validez de la firma electrónica.
Este visado no será válido sin el código QR.

9 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

9.1 Transporte de residuos de excavación a instalación autorizada de gestión de residuos

9.1.1 Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Operaciones destinadas a la gestión de los residuos generados en obra: residuo de construcción o demolición o material de excavación.

Se han considerado las siguientes operaciones:

- Transporte o carga y Transporte del residuo: material procedente de excavación o residuo de construcción o demolición
- Suministro y retirada del contenedor de residuos

9.1.2 Carga y transporte de material de excavación y residuos

La operación de carga se hará con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes.

Los vehículos de transporte tendrán los elementos adecuados para evitar alteraciones perjudiciales del material.

El contenedor estará adaptado al material que ha de transportar.

El trayecto a recorrer cumplirá las condiciones de anchura libre y pendiente adecuadas a la maquinaria a utilizar.

9.1.3 Transporte a obra

Transporte de tierras y material de excavación o rebaje, o residuos de la construcción, entre dos puntos de la misma obra o entre dos obras.

Las áreas de vertido serán las definidas por el “Plan de Gestión de Residuos de la Construcción y Derribos” de la obra.

El vertido se hará en el lugar y con el espesor de capa indicados en el “Plan de gestión de Residuos de la Construcción y los Derribos” de la obra.

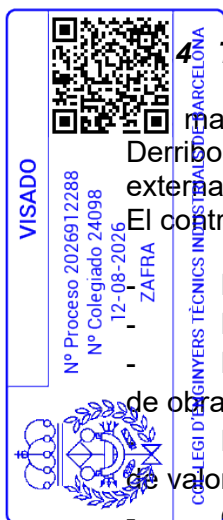
Las tierras cumplirán las especificaciones de su pliego de condiciones en función de su uso, y necesitan la aprobación previa de la DF.

4 Transporte a instalación externa de gestión de residuos

Los materiales de desecho que indique el “Plan de Gestión de Residuos de la Construcción y los Derribos” y los que la DF no acepte para ser reutilizados en obra, se transportarán a una instalación externa autorizada, con el fin de aplicarle el tratamiento definitivo.

El contratista entregará al promotor un certificado donde se indique, como mínimo:

- Identificación del productor
- Identificación del poseedor de los residuos
- Identificación de la obra de la que proviene el residuo y si es pertinente, el número de licencia de obras
- Identificación del gestor autorizado que ha recibido el residuo, y si este no es hace la gestión de valorización o eliminación del residuo, la identificación de quien hará esta gestión.
- Cantidad en Tn y m³ del residuo gestionado y su codificación según código LER



9.1.5 Condiciones del proceso de ejecución

9.1.5.1 Carga y transporte de material de excavación y residuos

El transporte se realizará en un vehículo adecuado, para el material que se desea transportar, dotado de los elementos que hacen falta para su desplazamiento correcto.

Durante el transporte el material se protegerá de manera que no se produzcan pérdidas en los trayectos empleados.

9.1.5.2 Residuos de la construcción

La manipulación de los materiales se realizará con las protecciones adecuadas a la peligrosidad del mismo.

9.1.6 Unidad y criterios de medición

9.1.6.1 Transporte de material de excavación o residuos

m³ de volumen medido con el criterio de la partida de obra de excavación que le corresponda, incrementado con el coeficiente de esponjamiento indicado en el pliego de condiciones técnicas, o cualquier otro aceptado previamente y expresamente por la DF.

Tierras:

Se considera un incremento por esponjamiento de acuerdo con los criterios siguientes:

- Excavaciones en terreno blando: 15%
- Excavaciones en terreno compacto: 20%
- Excavaciones en terreno de tránsito: 25%
- Excavaciones en roca: 25%

9.1.7 Normativa de obligado cumplimiento

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 7/2022 de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

Carga y transporte de residuos de excavación y demolición a instalación autorizada de gestión de residuos

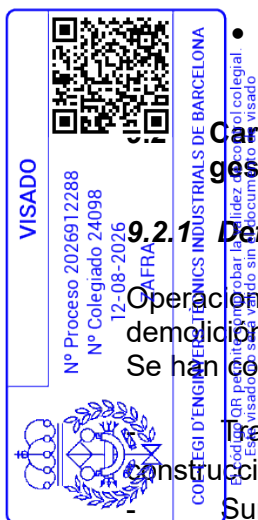
9.2.1 Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Operaciones destinadas a la gestión de los residuos generados en obra: residuo de construcción o demolición o material de excavación.

Se han considerado las siguientes operaciones:

Transporte o carga y Transporte del residuo: material procedente de excavación o residuo de construcción o demolición

Suministro y retirada del contenedor de residuos



9.2.2 Carga y transporte de material de excavación y residuos:

La operación de carga se hará con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes.

Los vehículos de transporte tendrán los elementos adecuados para evitar alteraciones perjudiciales del material.

El contenedor estará adaptado al material que ha de transportar.

El trayecto a recorrer cumplirá las condiciones de anchura libre y pendiente adecuadas a la maquinaria a utilizar.

9.2.2.1 Transporte a obra

Transporte de tierras y material de excavación o rebaje, o residuos de la construcción, entre dos puntos de la misma obra o entre dos obras.

Las áreas de vertido serán las definidas por el “Plan de Gestión de Residuos de la Construcción y Derribos” de la obra.

El vertido se hará en el lugar y con el espesor de capa indicados en el “Plan de gestión de Residuos de la Construcción y los Derribos” de la obra.

Las tierras cumplirán las especificaciones de su pliego de condiciones en función de su uso, y necesitan la aprobación previa de la DF.

9.2.2.2 Transporte a instalación externa de gestión de residuos

Los materiales de desecho que indique el “Plan de Gestión de Residuos de la Construcción y los Derribos” y los que la DF no acepte para ser reutilizados en obra, se transportarán a una instalación externa autorizada, con el fin de aplicarle el tratamiento definitivo.

El contratista entregará al promotor un certificado donde se indique, como mínimo:

- Identificación del productor
- Identificación del poseedor de los residuos
- Identificación de la obra de la que proviene el residuo y si es pertinente, el número de licencia de obras
- Identificación del gestor autorizado que ha recibido el residuo, y si este no es hace la gestión de valorización o eliminación del residuo, la identificación de quien hará esta gestión.

Cantidad en Tn y m³ del residuo gestionado y su codificación según código LER

3 Condiciones del proceso de ejecución

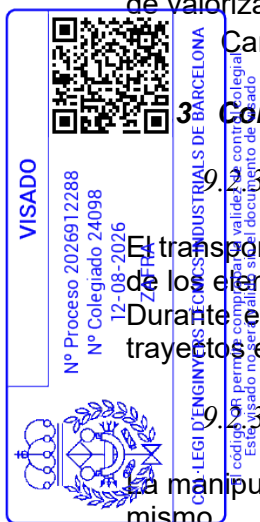
9.2.3.1 Carga y transporte de material de excavación y residuos

El transporte se realizará en un vehículo adecuado, para el material que se desea transportar, dotado de los elementos que hacen falta para su desplazamiento correcto.

Durante el transporte el material se protegerá de manera que no se produzcan pérdidas en los trayectos empleados.

9.2.3.2 Residuos de la construcción

La manipulación de los materiales se realizará con las protecciones adecuadas a la peligrosidad del mismo.



9.2.4 Unidad y criterios de medición

9.2.4.1 Transporte de material de excavación o residuos

m³ de volumen medido con el criterio de la partida de obra de excavación que le corresponda, incrementado con el coeficiente de esponjamiento indicado en el pliego de condiciones técnicas, o cualquier otro aceptado previamente y expresamente por la DF.

Tierras:

Se considera un incremento por esponjamiento de acuerdo con los criterios siguientes:

- Excavaciones en terreno blando: 15%
- Excavaciones en terreno compacto: 20%
- Excavaciones en terreno de tránsito: 25%
- Excavaciones en roca: 25%

9.2.5 Normativa de obligado cumplimiento

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 7/2022 de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

9.3 Machaqueo de residuos pétreos en obra

9.3.1 Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Trituración de materiales pétreos, generados en las operaciones de derribo, o residuos de las operaciones de construcción, con maquinaria especializada de acuerdo con el tipo de residuo.

La unidad de obra incluye las operaciones de carga de escombros en la trituradora y las operaciones de clasificación y carga del material triturado sobre camión o contenedor.

El material tratado tendrá un tamaño uniforme, que permita su reutilización como árido.

Cada material, en función de su clasificación como tipo de residuo, se dispondrá en un lugar separado, para facilitar su reutilización.

2 Condiciones del proceso de ejecución

La manipulación de los materiales se realizará con las protecciones adecuadas a la peligrosidad del mismo. Se clasificarán los escombros antes de machacarlos, para que no se mezclen materiales incompatibles, en función de la reutilización prevista.

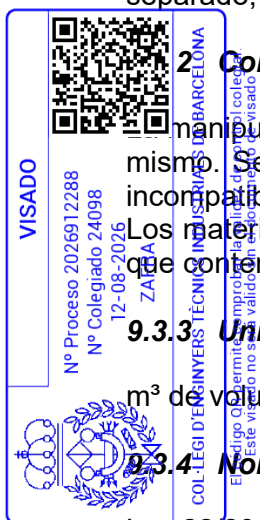
Los materiales potencialmente contaminantes, como componentes de redes de saneamiento, o los que contengan fibrocemento, no se machacarán.

9.3.3 Unidad y criterios de medición

m³ de volumen de escombros machacados.

9.3.4 Normativa de obligado cumplimiento

Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos.



Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.

9.4 Trituración de residuos no pétreos en obra

9.4.1 Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Trituración de los residuos no pétreos, como placas de fibra de vidrio, fibras de roca, yeso laminado, madera, etc., generados en los derribos de la obra, o materiales rechazados, con maquinaria especializada de acuerdo al tipo de residuo.

La unidad de obra incluye las operaciones de carga de escombros en la trituradora y las operaciones de clasificación y carga del material triturado sobre camión o contenedor.

El material triturado tendrá un tamaño uniforme, para facilitar la carga en los contenedores.

9.4.2 Condiciones del proceso de ejecución

La manipulación de los materiales se realizará con las protecciones adecuadas a la peligrosidad del mismo. Se clasificarán los escombros antes de machacarlos, para que no se mezclen materiales incompatibles, en función de la reutilización prevista.

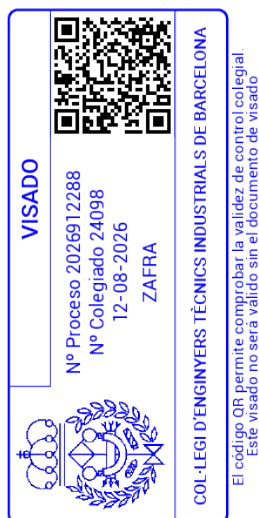
9.4.3 Unidad y criterios de medición

m³ de volumen de escombros triturados.

9.4.4 Normativa de obligado cumplimiento

Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

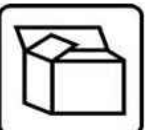
Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.



10 GESTIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA

	Se especificará el tipo de separación selectiva prevista para tal de prever un espacio en la obra. Según el Real Decreto 105/2008 ha de preverse una separación en obra de las siguientes fracciones, cuando de forma individualizada para cada una de ellas, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades: - Hormigón: 80 Tn - Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 Tn - Metales: 2 Tn - Madera: 1 Tn - Vidrio: 1 Tn - Plástico: 0,5 Tn - Papel y cartón: 0,5 Tn
1	Especiales ☒ Zona habilitada para los residuos especiales (con tantos bidones como sean necesarios). La legislación obliga a tener una zona adecuada para el almacenamiento de este tipo de residuo: - No tenerlos en obra almacenados más de 6 meses. - El contenedor de residuos especiales se situará en un lugar plano y fuera del tránsito habitual de maquinaria para evitar vertidos accidentales. - Señalizar correctamente los diferentes contenedores donde halla envases de los productos especiales teniendo en cuenta las incompatibilidades según los símbolos de peligrosidad representados en las etiquetas. - Tapar los contenedores y protegerlos de la lluvia, radiación, etc. - Almacenar los bidones que tengan líquidos peligrosos (aceites, desencofran -tes, etc.) en posición vertical y cubetos de retención para evitar fugas.
	Inertes ☐ contenedor para inertes mezclados ☐ contenedor para inertes: Hormigón ☐ contenedor para inertes: cerámica ☐ contenedor para otros inertes ☐ contenedor para tierras a vertedero
	No especiales ☐ contenedor para metal ☐ contenedor para madera ☐ contenedor para plástico ☐ contenedor para papel/cartón ☐ contenedor para el resto de los residuos no especiales mezclados ☐ contenedor para TODOS los residuos no especiales mezclados ☐ contenedor para ... ☐ contenedor para ...
	Reciclaje de residuos pétreos inertes en la propia obra Indicar, si procede, la cantidad de residuos pétreos que se preve triturar en la obra para reutilizar posteriormente en el mismo emplazamiento. Cantidad de residuos que se prevee reciclar y no se envía a vertedero: (Kg): (m3): Cantidad de árido triturado resultante (hay que tener en cuenta que el árido resultante una vez triturado será aproximadamente un 30 % en volumen menor al inicial de residuos pétreos). (Kg): (m3):

	VISADO	Nº Proceso 2026912288 Nº Colegiado 24098 12-08-2026 ZAFRA	
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA			

3	Señalización de los contenedores	Los contenedores han de señalarse en función del tipo del residuo que contengan, de acuerdo con la separación selectiva.
	Inertes 	Residuos admitidos: cerámica, hormigón, piedras, etc. Códigos LER admitidos en los vertederos de tierras y escombros: 170107, 170504 ...
	No especiales mezclados 	Residuos admitidos: madera, metal, plástico, papel/cartón, cartón-yeso, etc. Códigos LER admitidos en vertederos de residuos no especiales: 170201, 170407, 150101, 170203, 170401, ... madera chatarra papel/cartón plástico cables eléctricos     
	Especiales 	Códigos LER: dependerán del residuo. Este símbolo identificará la zona de acopio para los residuos especiales. Se tendrán en cuenta los símbolos de peligrosidad y se señalarán los bidones/contenedores según la legislación específica.

Barcelona, Agosto 2026

EL INGENIERO

Jordi Masramon
Ingeniero Técnico Industrial de proyectos

Jordi Masramon Puigdomènech
Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.098
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

VISADO



Nº Proceso 2026912288
Nº Colegiado 24098
12-08-2026
ZAFRA

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El código QR permite comprobar la validez de control colegial.
Este visado no será válido sin el documento de visado



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



VISADO

Nº Proceso 2026912288
Nº Colegiado 24098
12-08-2026
ZAFRA

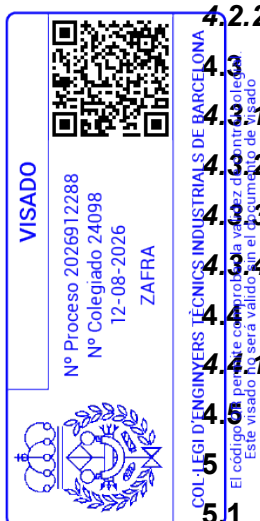


COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

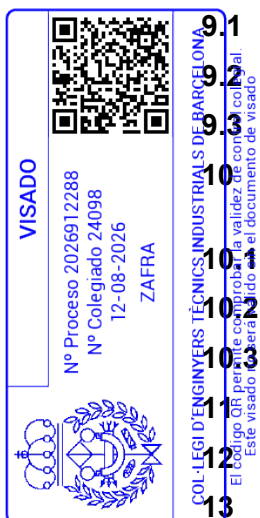
El código QR permite comprobar la validez de control colegial.
Este visado no será válido sin el documento de visado

ÍNDICE

1	MEMORIA	117
1.1	Objeto	117
2	EQUIPO TÉCNICO	119
3	ACTIVIDADES.....	120
3.1	Descripción general de las actuaciones	120
3.2	Obras civiles.....	120
3.2.1	<i>Obra civil parque intemperie.....</i>	120
3.2.2	<i>Obra civil sala MT</i>	121
3.3	Instalaciones provisionales, maquinaria y medios auxiliares.	121
4	ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE PROTECCIÓN	122
4.1	Con carácter general	122
4.1.1	<i>Orden y limpieza</i>	122
4.1.2	<i>Trabajos al aire libre</i>	122
4.1.3	<i>Trabajos con hierro (ferrallado)</i>	123
4.1.4	<i>Hormigonado, relleno y reposición de pavimento.....</i>	126
4.1.5	<i>Tendido de tubos y accesorios de protección de canalización subterránea</i>	129
4.1.6	<i>Tendido y empalmes de cables.....</i>	130
4.2	Relativos a la maquinaria	132
4.2.1	<i>Uso de la energía eléctrica</i>	132
4.2.2	<i>Carga y descarga</i>	134
4.3	Relativos a la maquinaria	137
4.3.1	<i>Camión grúa.....</i>	137
4.3.2	<i>Grupos electrógenos</i>	140
4.3.3	<i>Equipo de soldadura eléctrica</i>	141
4.3.4	<i>Taladro.....</i>	143
4.4	Relativos los medios auxiliares	144
4.4.1	<i>Escaleras manuales.....</i>	144
4.5	Relativos al entorno.....	147
5	NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN	148
5.1	Disposiciones de las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas de la obra.....	148



5.1.1	<i>Normas legales y aplicables a las condiciones de seguridad de los elementos, maquinaria, útiles, herramientas, equipos y sistemas preventivos a utilizar o aplicar en la obra.</i>	148
6	PRESCRIPCIONES DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD	151
6.1	Equipos de protección individual	151
6.2	Protecciones colectivas	151
6.2.1	<i>Señalización</i>	151
6.3	Prescripciones de los medios auxiliares	153
6.3.1	<i>Escaleras manuales en general</i>	153
6.3.2	<i>Escaleras de madera</i>	153
6.3.3	<i>Escaleras metálicas</i>	153
6.3.4	<i>Escaleras de tijera</i>	153
7	OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS	154
7.1	Promotor	154
7.2	Dirección facultativa	154
7.3	Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución	154
7.4	Contratistas y subcontratistas	155
7.5	Trabajadores autónomos	156
8	ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN EN OBRA	157
8.1	Tramitación del estudio de seguridad y salud	157
8.2	Organigrama de seguridad en obra	157
8.3	Responsables de seguridad a pie de obra	157
8.4	Organización preventiva de la empresa contratada	158
9	REUNIONES DE SEGURIDAD EN OBRA	159
9.1	Comité de seguridad y salud en obra	159
9.2	Delegados de prevención	159
9.3	Servicios de prevención	159
10	MEDIDAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA Y ANTE RIESGO GRAVE E INMINENTE	161
10.1	Primeros auxilios y asistencia sanitaria	162
10.2	Botiquín	162
10.3	Extinción de incendios	162
11	COMUNICACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES	164
12	SERVICIOS HIGIÉNICOS	165
13	FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES	166
14	VIGILANCIA DE LA SALUD	167



15	RECURSOS PREVENTIVOS	168
16	MEDICIONES Y PRESUPUESTO	170
16.1	Capítulo I: Equipos de protección individual.....	170
16.2	Capítulo II: Protecciones colectivas	171
16.3	Capítulo III: Formación y medicina preventiva	171
16.4	Capítulo IV: Control de seguridad	171
16.5	Capítulo V: Instalaciones provisionales.....	171
16.6	Resumen de capítulos	172
17	PLANOS.....	173



VISADO



Nº Proceso 2026912288

Nº Colegiado 24098

12-08-2026

ZAFRA

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El código QR permite comprobar la validez de control colegial.

Este visado no será válido sin el documento de visado

S.E. ZAFRA: Proyecto de industria para Adecuación del parque de 15 kV
Página 116 de 194

1 MEMORIA

1.1 Objeto

De acuerdo con lo estipulado en el R.D. 1627/97 de 24 de octubre sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en Obras de Construcción, la redacción de Estudio de Seguridad y Salud tendrá carácter obligatorio cuando en las obras a que se refiere el proyecto de referencia se dé alguno de los siguientes supuestos:

- a) Que el presupuesto de ejecución material de la obra por contrata sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450.759,08 €).
- b) Que la duración estimada de la obra sea superior a 30 días laborables, empleando en algún momento a más de 20 trabajadores.
- c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores sea superior a 500.
- d) Que se trate de obras de túneles o galerías, conducciones subterráneas y presas.

En los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos previstos en el apartado anterior, el promotor está obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud.

En este estudio se dan las directrices básicas a las empresas constructoras para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su trabajo bajo el control de la dirección del Coordinador en Materia de Seguridad y Salud o en su defecto de la Dirección Facultativa de acuerdo con el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las obras de construcción.

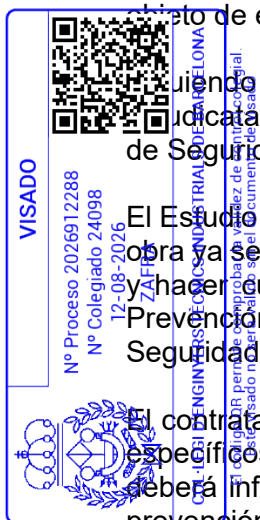
Dicho estudio deberá formar parte del proyecto de obra, ser coherente con el contenido del mismo y recoger las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la realización de la obra.

El presente Estudio de Seguridad y Salud tiene por objeto definir y coordinar las medidas mínimas de seguridad y salud a tomar durante la realización de las tareas de adecuación en la subestación objeto de este proyecto.

De acuerdo a las instrucciones del Real Decreto 1627/1997, antes del inicio de la obra el Contratista de la obra, elaborará el Plan de Seguridad y Salud, sobre la base de lo indicado en este Estudio de Seguridad.

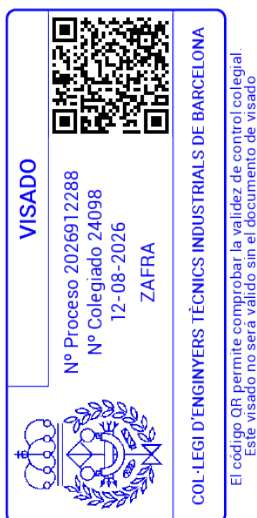
El Estudio y el posterior Plan de Seguridad son válidos para todas las Empresas que actúen en la obra ya sea como contratista, subcontratista o personal autónomo, debiendo el contratista cumplir y hacer cumplir, a todo el personal de obra, lo establecido en ellos, así como en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, Decretos que la desarrollan y la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

El contratante deberá tener constancia de que cada trabajador ha sido informado de los riesgos específicos que afecten a su puesto de trabajo o medios a su disposición, y a la primera ocasión deberá informar a su superior de la función que desempeña y de las medidas de protección y prevención aplicables a dichos riesgos.



El Jefe de Obra, Técnico de Montaje y Coordinador de Seguridad admitirá y tendrán en cuenta cualquier propuesta por parte del trabajador que vaya dirigida a mejorar los niveles de protección en lo relacionado a la seguridad y salud en el trabajo.

Cuando el trabajador esté o pueda estar en una situación de riesgo grave o inminente, el superior deberá actuar de inmediato para eliminar tal situación. En caso de que el trabajador no pueda ponerse en contacto con su superior, él mismo, podrá subsanar la situación habida cuenta de sus conocimientos y del problema y la solución adoptada.



2 EQUIPO TÉCNICO

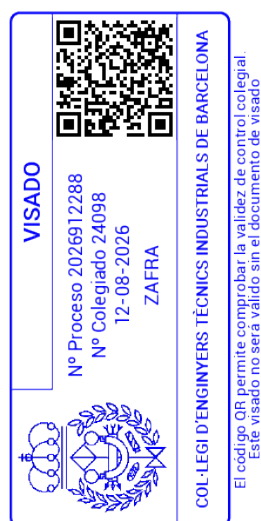
Debido a las características de esta obra, el contratista desplazará como mínimo el equipo técnico siguiente:

- Jefe de obra
- Director técnico de obra
- Responsable de seguridad (sí el contratista adjudicatario de la obra, realiza la obra con sus propios medios, el director de obra puede asumir las funciones de responsable en seguridad)

Asumiendo las siguientes funciones:

- Dirección y ejecución de obra
- Plan de Seguridad y Salud
- Apertura de centro de trabajo
- Libro de subcontratación
- Seguridad en la obra, pruebas necesarias, descargos y puesta en servicio
- Pruebas de puesta en marcha
- Certificado final de obra

Una vez adjudicada la obra y antes de su inicio, se exigirá al contratista adjudicatario, la identificación de los puestos de trabajo y se mantendrán las reuniones necesarias con el Supervisor técnico de la obra a quien le explicarán tanto su plan de dirección de obra como su plan de seguridad.



3 ACTIVIDADES

3.1 Descripción general de las actuaciones

Se ha previsto la ampliación de la subestación SE ZAFRA mediante la adecuación del parque de media tensión.

La adecuación del parque de media tensión consiste en la construcción de un nuevo edificio de media tensión y una nueva sala de control anexa, donde se instalará la nueva instalación de celdas de MT. Para ello, se procederá previamente a la demolición del almacén existente, ubicándose el nuevo edificio en dicho emplazamiento. El nuevo edificio contará con una configuración 21+21, incluyendo la sala de control y los servicios auxiliares.

La nueva instalación de media tensión se dispondrá sobre dos barras, B-101 y B-103, quedando cada una de ellas asociada a su correspondiente transformador de potencia.

Asimismo, se contempla la sustitución de las resistencias y reactancias de puesta a tierra de los dos transformadores de potencia existentes. La nueva resistencia y reactancia asociadas al TR-1 se instalarán en la ubicación actualmente ocupada por los equipos existentes, mientras que las correspondientes al TR-2 se instalarán junto a las del TR-1.

Del mismo modo, se procederá al desmontaje de las dos baterías de condensadores existentes y a la instalación de dos nuevas baterías de 4 MVar cada una. La nueva BBCC-1 se ubicará en la zona actualmente ocupada por la batería existente, mientras que la BBCC-2 se instalará junto a la BBCC-1.

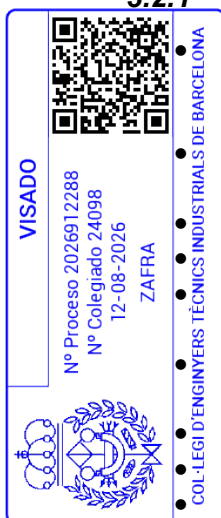
En la nueva sala de control se dispondrán los equipos y armarios necesarios para los sistemas de protección, control y servicios auxiliares de la instalación.

La nueva implantación contempla asimismo la ejecución de las canalizaciones necesarias para la conexión del nuevo edificio con las instalaciones existentes, así como la adecuación del vial de acceso y la renovación del cerramiento perimetral de la subestación.

3.2 Obras civiles

3.2.1 Obra civil parque intemperie

- Desmontaje y demolición de las cimentaciones y estructuras existentes asociadas a los equipos a sustituir, excepto las cimentaciones correspondientes a las resistencias y reactancias de puesta a tierra del TR-1, que serán reaprovechadas.
- Obra civil asociada a la instalación de las nuevas resistencias y reactancias de puesta a tierra de los transformadores de potencia.
- Ejecución de cimentaciones para las nuevas baterías de condensadores.
- Obra civil asociada a la instalación de las nuevas baterías de condensadores.
- Ejecución de nuevas canalizaciones y zanjas para el tendido de cables de potencia, control y comunicaciones.
- Ejecución de zanjas para los conductores de las baterías de condensadores, definidos en detalle en la colección de planos.
- Adecuación de la red de puesta a tierra asociada a las nuevas instalaciones.
- Ejecución y adecuación del vial de acceso al nuevo edificio de media tensión.
- Renovación del vallado perimetral y obra civil asociada.



3.2.2 Obra civil sala MT

- Será necesario llevar a cabo las actuaciones de obra civil necesarias para la construcción y puesta en servicio del nuevo edificio de media tensión y sala de control, así como para la instalación y conexión de las nuevas celdas de MT.
-
- El conjunto de los trabajos consistirá en:
-
- Demolición del almacén existente, ubicado en el emplazamiento previsto para el nuevo edificio de media tensión y sala de control.
- Construcción del nuevo edificio de media tensión y sala de control.
- Ejecución de las cimentaciones y elementos de apoyo necesarios para la instalación de las nuevas celdas de MT.
- Instalación de las nuevas celdas blindadas de media tensión.
- Ejecución del foso y canales de cables asociados a las celdas de MT.
- Ejecución de canalizaciones para el tendido de cables de potencia, control y comunicaciones.
- Ejecución de las canalizaciones necesarias entre la sala de MT, la sala de control y el parque exterior.
- Ejecución de pasos de cables y sellados cortafuegos entre las distintas dependencias.
- Instalación de soportes y estructuras auxiliares para canalizaciones y cableado.
- Ejecución de la red de puesta a tierra asociada al nuevo edificio y conexión de los elementos metálicos y equipos.
- Adecuación de los accesos y elementos asociados al nuevo edificio.

Estructuras y soportes metálicos:

Las estructuras necesarias para la colocación de la celda, cables y transformador de intensidad a instalar están formadas por perfiles angulares.

Los soportes de aparatos estarán diseñados para admitir:

- Peso propio
- Cargas estáticas transmitidas por los aparatos
- Cargas dinámicas transmitidas por el aparellaje de maniobra

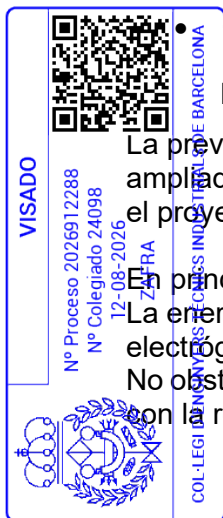
Instalaciones provisionales, maquinaria y medios auxiliares.

La provisión de maquinaria y medios auxiliares, que se expone a continuación, será confirmada y ampliada si es necesario por el contratista, en el Plan de Seguridad y Salud, una vez desarrollado el proyecto y decididos los procedimientos de trabajo a seguir.

En principio no se prevé la necesidad de instalaciones provisionales de obra.

La energía eléctrica necesaria para la alimentación de los equipos será proporcionada por grupos eléctricos portátiles.

No obstante, en caso de ser necesario alguna de ellas, se realizará cumpliendo escrupulosamente con la reglamentación vigente que les aplique.



4 ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE PROTECCIÓN

4.1 Con carácter general

4.1.1 Orden y limpieza

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques con objetos inmóviles.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.

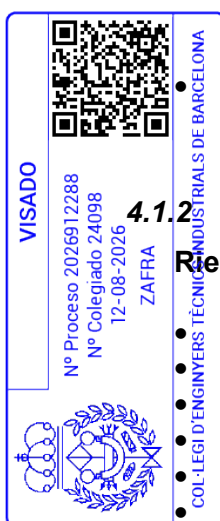
Medidas preventivas

- Eliminar diariamente todos los desechos y cualquier otra clase de suciedad del suelo o de las instalaciones, depositándolos en recipientes adecuados y colocados en los mismos lugares donde se generen los residuos. Si los desechos son fácilmente inflamables, es necesario utilizar bidones metálicos con tapa para evitar la propagación de incendios.
- Eliminar y controlar las causas que contribuyen a que los materiales o los residuos se acumulen.
- Guardar adecuadamente el material y las herramientas de trabajo en función de quién, cómo, cuándo y dónde ha de encontrar lo que busca. Habituar a poner cada cosa en su lugar y a eliminar lo que no sirve de manera inmediata.
- Recoger las herramientas de trabajo en soportes o estantes adecuados que faciliten su identificación y localización.
- Asignar un sitio para cada “cosa” y procurar que cada “cosa” esté siempre en su sitio. Cada emplazamiento estará concebido en función de su funcionalidad y rapidez de localización.
- Delimitar las zonas de trabajo, ordenar y marcar la ubicación de las cosas utilizando señales normalizadas y códigos de colores.
- No usar disolventes inflamables ni productos corrosivos en la limpieza de los suelos. Las operaciones de limpieza no deben generar peligros.
- Implicar al personal del puesto de trabajo en el mantenimiento de la limpieza del entorno y controlar aquellos puntos críticos que generen suciedad. Para ello, se deben aportar los medios necesarios (contenedores, material de limpieza, equipos de protección, etc.).
- No apilar ni almacenar materiales en áreas de paso o de trabajo; hay que retirar los objetos que obstruyan el acceso a estas zonas y señalizar las vías de circulación.

4.1.2 Trabajos al aire libre

Riesgos

- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.
- Accidentes causados con seres vivos.
- Atropello o golpes con vehículos.
- Exposición a agentes físicos: estrés térmico.
- Fatiga visual.



- Accidentes de Tráfico.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Impermeable.

Medidas preventivas

Protección contra el calor

- Beber abundante agua u otro líquido no alcohólico y tomar abundante sal en las comidas.
- Mantener la piel lo más limpia posible para favorecer la transpiración.
- Cubrir la cabeza con un sombrero o gorra.
- Realizar breves descansos cada dos horas, consumiendo algún alimento y bebiendo agua.
- Evitar, en la medida de lo posible, las faenas en las horas centrales del día.

Protección contra el frío

- Utilizar ropa y calzado adecuados, proteger las manos con guantes y usar un pasamontañas si es necesario. En caso de humedad elevada o lluvia, se utilizarán prendas y calzado impermeables.
- Incrementar el consumo de líquidos por pérdida de los mismos. Es aconsejable tomar bebidas templadas, dulces y evitar el consumo de alcohol.
- La dieta ha de ser equilibrada y suficiente para contrarrestar el gasto derivado del esfuerzo físico.
- Evitar, en la medida de lo posible, posturas estáticas y especialmente forzadas.

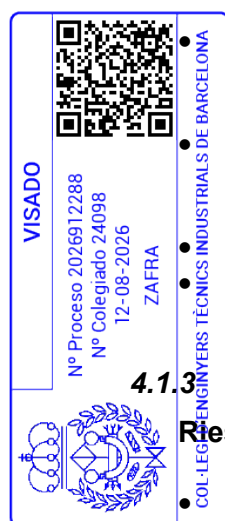
Protección en caso de fuerte viento y tormentas

- Evitar situarse debajo o cerca de árboles, postes y sobre todo de tendidos eléctricos para evitar el riesgo de electrocución en el caso de rayos o aplastamiento en caso de fuerte viento.
- No cobijarse en cuevas húmedas ni junto a cursos de agua o cercas de alambre. Cobijarse en cabañas o chozas cerrando puertas y ventanas, cobijarse en masas densas de árboles o dentro de un automóvil.
- No circular con el tractor ni sobre una caballería. Evitar los lugares elevados.
- Si se encuentra en un descampado, y si es posible, tiéndase en el suelo y cúbrase con un plástico hasta que escampe.

4.1.3 Trabajos con hierro (ferrallado)

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.



- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento (mal apilado de materiales).
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos (durante las operaciones de transporte mediante grúa, por rotura de los cables de la grúa).
- Pisadas sobre objetos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Choque o contacto con objetos o elementos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas (proyección de partículas en operaciones de soldadura u oxicorte).
- Atrapamiento por o entre objetos (con la dobladora, por órganos móviles de maquinaria sin proteger).
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Incendios.
- Exposición a agentes físicos: ruido.
- Exposición a agentes físicos: vibraciones.
- Exposición a agentes físicos: radiaciones no ionizantes (operaciones de soldadura y oxicorte).

Equipos de Protección Individual

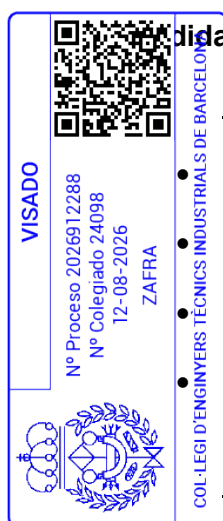
- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad contra impactos.
- Guantes de protección (para las operaciones de vertido de líquido desencofrante).
- Calzado de seguridad con plantilla anticlavos.
- Prendas para soldadura (yelmo de soldador, manguitos, polainas, guantes y mandiles de cuero).
- Arnés de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.

Medidas preventivas

Orden y limpieza

- Se ubicará un lugar adecuado para el almacenaje del material de ferralla. Este lugar será próximo al taller de ferralla donde se ejecutará el montaje de armaduras.
- Los restos o recortes se recogerán y acopiarán en lugar aparte para su posterior carga y transporte.
- Asimismo, se tendrá la zona de trabajo libre de restos de alambres o clavos mediante barridos periódicos.
- Al final de la jornada de trabajo se procederá a realizar operaciones de limpieza en las inmediaciones.

Señalización



- Si el almacenamiento de ferralla pudiera presentar riesgo de tropiezo, golpes por su proximidad a zonas de paso u otros lugares de trabajo, ésta se señalizará utilizando algún distintivo (preferentemente amarillo-negro) en el punto de riesgo.

Protección colectiva

- Siempre que exista riesgo de caída a más de 2 m, se colocará en todo el perímetro de la planta y en los huecos interiores, barandilla rígida a 90 cm, con listón intermedio y rodapié de 15 cm.
- Siempre se montarán y mantendrán perfectamente montadas las protecciones de las plataformas de trabajo y sus cierres laterales.
- En patios interiores y huecos de dimensiones mayores de 2 x 2 m se colocarán redes horizontales ancladas al forjado.
- Se instalarán cubridores de madera sobre las esperas de ferralla de las losas de escalera (sobre las puntas de los redondos, para evitar su hincapié en las personas).

Caída en altura

- No se deberá caminar, dentro de lo posible, sobre los fondillos de las vigas. Para el acceso a las mismas, se hará uso de castilletes, andamios sobre ruedas, etc.
- No se circulará pisando directamente sobre la ferralla, se colocarán tableros o tablas de ancho suficiente (mínimo 60 cm) para que se circule por ellas. Estas pasarelas se utilizarán también para el hormigonado.
- Los operarios no treparán por la ferralla, sino que emplearán los medios auxiliares correspondientes: escaleras, andamios, pasarelas, etc.
- En los fondos de las losas de escalera se clavarán listones atravesados para facilitar el acceso a plantas superiores y así lograr un tránsito más seguro.

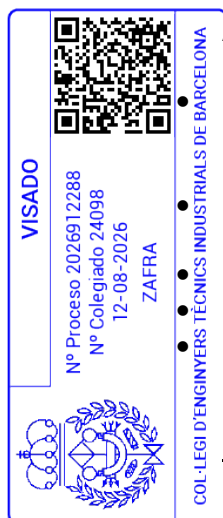
Equipo de protección individual

- Si es necesario realizar alguna operación de corte con radial u operación de soldadura, se utilizarán gafas antiproyecciones en el primer caso y pantalla de soldador, guantes, polainas y peto de cuero en el segundo caso.

Acopio de material

- El material, herramientas y medios auxiliares se distribuirán o acopiarán adecuadamente en lugares previamente establecidos, evitando que se interfieran accesos a zonas de paso y puedan provocar tropiezos.
- Los redondos de acero se acopiarán sobre durmientes de madera y de tal forma que no permita su deslizamiento, evitando acopios en pilas superiores a 1,5 m.
- El material acopiado se repartirá con el fin de no sobrecargar los forjados, caso de que sea el lugar elegido para el acopio.
- Se deberá mantener una distancia de seguridad entre el acopio o almacenamiento de ferralla y el material eléctrico.

Límite de cargas



- En todo momento se evitará que las cargas suspendidas pasen por encima de personas, para lo que es conveniente la formación y el adiestramiento de los operarios encargados de las grúas.
- Se evitará la permanencia de personas alrededor de zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado y transporte de cargas.
- Para el transporte aéreo se hará uso de eslingas para coger la ferralla perfectamente equilibrada de dos puntos separados.
- Para desenganchar de la grúa la armadura de los pilares, se usarán torretas o plataformas elevadas, huyendo siempre de trepar por dichas armaduras.
- En la elevación y transporte de los paquetes de ferralla nunca se suspenderán de los latiguillos (alambres) de atado de los propios paquetes, éstos se ahorcarán (rodeando con la eslinga) siempre de dos puntos, formando un ángulo igual o menor a 90°.
- Las armaduras montadas nunca se transportarán en posición vertical (sólo para la ubicación exacta "in situ").

Atrapamientos

- Toda la maquinaria utilizada en el tajo (sierra, dobladora, etc.), deberá encontrarse en perfectas condiciones de funcionamiento y con todas las medidas de protección colocadas.
- Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla montada no se guiará manualmente, sino con sogas en dos direcciones. Una vez colocada en posición, el aplomado ya si se realizará manualmente.

Riesgo eléctrico

- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de clavijas macho-hembra.
- En las armaduras no se colgarán cables eléctricos ni focos de alumbrado.
- Se evitará siempre la intersección, contacto o atrapamiento de las mangueras eléctricas por la ferralla almacenada o la armadura ya elaborada.
- Se pondrá especial cuidado en la manipulación de elementos metálicos de gran longitud (tubos, redondos de acero, etc.) de manera que no se produzca el contacto con tendidos eléctricos aéreos.

Ruido

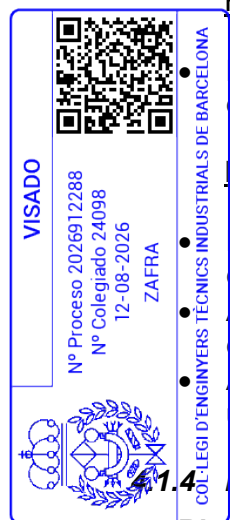
- Las fuentes de ruido se situarán lo más alejadas posibles de las personas, haciendo uso de protectores auditivos en caso necesario.

Revisión

- Diariamente, antes de iniciar los trabajos en los andamios, se revisará su estabilidad, así como la sujeción de los tabloneros de andamiada y escaleras de acceso.
- Al comienzo de cada jornada de trabajo se revisará el estado de todas las protecciones colectivas, reponiendo las que se hubiesen eliminado.
- Antes del comienzo diario de los trabajos, se verificará el buen estado de la maquinaria a utilizar (dobladoras, cortadoras, etc.).

1.4. Hormigonado, relleno y reposición de pavimento

Riesgos.



- Caída al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Afecciones en la piel.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Ambiente pulvígeno.
- Lumbalgia por sobreesfuerzo.
- Lesiones en manos.
- Lesiones en pies.
- Lesiones posturales osteoarticulares.
- Choques o golpes contra objetos.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Cuerpos extraños en los ojos.

Medidas preventivas.

- Cuando las condiciones de visibilidad lo aconsejen, se dotará a los trabajadores de ropa de trabajo que permita a los conductores su correcta identificación.
- Cuando sea imprescindible que un vehículo durante el vertido directo se acerque al borde de la zanja, se dispondrán de topes de seguridad, comprobándose
- previamente la resistencia del terreno al peso del mismo. Estos topes deberán estar colocados antes de las operaciones de vertido de hormigón. Las maniobras de los camiones hormigonera deberán ser dirigidas por un operario competente.
- Los conductores se apearán de los vehículos, para la descarga del material, y se ocuparán de la manipulación de los mandos para efectuar dicha operación.
- El operario que despliegue el canal de vertido de hormigón, del camión hormigonera, deberá prestar sumo cuidado para no verse expuesto a amputaciones traumáticas por cizallamiento en la operación de basculamiento y encaje de los módulos de prolongación.
- Se asignará al equipo de trabajadores, unas distancias mínimas de separación entre operarios, en función de los medios auxiliares que estén haciendo servir, para que no se produzcan alcances e interferencias entre ellos.
- El personal habrá sido instruido sobre la utilización correcta de los equipos individuales de protección, necesarios para la realización de su trabajo.

Todo el personal que maneje los camiones, dumper (apisonadoras o compactadoras) será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.

- Todos los vehículos serán revisados periódicamente en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible.

Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán claramente la "Carga Máxima" y la "Carga Máxima".

- Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar polvaredas. Igualmente, la máquina recortadora de disco para evitar ambiente pulvígeno, será de refrigeración por agua del disco.



- Para el corte de las piezas de los solados, se utilizará un sistema de vía húmeda que evite la emisión de polvo. En el caso de tener que efectuar el corte de las piezas en vía seca, éste se efectuará situándose el operario a sotavento para evitar en lo posible la inhalación de polvo proveniente del corte. Además, el operario deberá ir protegido con gafas de protección ocular y mascarilla antipolvo con filtro de retención mecánica adecuado al material ocular.
- Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 metros en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento (la visibilidad para el maquinista es inferior a la deseable dentro del entorno señalado).
- Todos los vehículos empleados para esta obra serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.
- Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de “peligro indefinido”, “peligro salida de camiones” y “STOP”.
- Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.
- Los vehículos utilizados están dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil ilimitada.
- Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad y chaleco de alta visibilidad para abandonar la cabina en el interior de la obra.

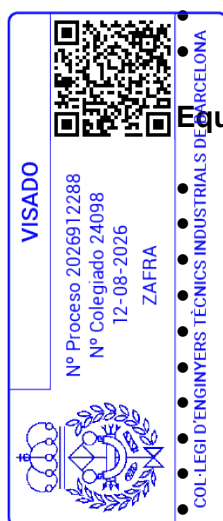
Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Cinturón antivibratorio de protección lumbar.
- Protectores auditivos.
- Equipos de protección de las vías respiratorias.
- Guantes comunes de trabajo de lona y piel.
- Gafas de seguridad certificadas.
- Botas de seguridad impermeables al agua y a la humedad.
- Traje de agua.

- Vestuario laboral.
- Chaleco de alta visibilidad

Equipos de Protección colectiva.

- Vallas de limitación y protección.
- Señales de tráfico.
- Señales de seguridad.
- Cinta de balizamiento.
- Topes de desplazamiento de vehículos.
- Conos de balizamiento.
- Extintores.
- Interruptores diferenciales.
- Tomas de tierra.
- Pasarelas sobre zanjas.



4.1.5 Tendido de tubos y accesorios de protección de canalización subterránea

Riesgos

- Caída al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Quemaduras por contacto con objetos calientes.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Cortes con objetos.
- Lumbalgia por sobreesfuerzos.
- Atrapamientos y golpes con partes móviles de maquinaria.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Aplastamientos.
- Proyecciones de partículas

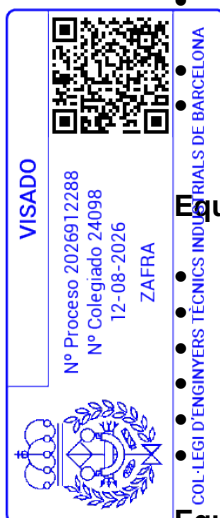
Medidas preventivas

- En la descarga de materiales, debe primero escogerse una zona de acopio horizontal, en donde se sitúen los tramos de tubos con las protecciones necesarias, evitando el desplazamiento de los mismos y por lo tanto su caída.
- En la descarga, mediante grúa, no deben utilizarse las manos para guiar los materiales, estos deben ser conducidos por medio de unas guías de acero o cuerda.
- Se utilizarán eslingas apropiadas y de resistencia comprobada.
- Se prohibirá el paso o permanecer debajo de las cargas suspendidas.
- En caso de apilar tubos, se realizará con cuidado para evitar su posterior derrumbe.
- Una vez preparado el terreno de ubicación del tubo, se procederá al transporte de los mismos paralelamente al trazado, estas operaciones se realizarán observando las medidas anteriormente descritas.
- En caso de que el maquinista de la grúa no tenga acceso visual al fondo de la zanja, un operario señalista le guiará en la maniobra.
- Durante las operaciones de bajada del tubo, el área de la zanja afectada deberá estar libre de personal y herramientas.
- No se permitirá utilizar el tubo como punto de apoyo para la entrada y salida de la zanja, aunque esté totalmente inmovilizado; se utilizarán las escaleras dispuestas a tal efecto.
- Quedará terminantemente prohibido al personal andar por encima de los tubos.
- Se procederá al correcto manejo de los distintos materiales y medios auxiliares que se empleen en el montaje para evitar lesiones.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Guantes comunes de trabajo de lona y piel.
- Botas de seguridad impermeables al agua y a la humedad con puntera reforzada.
- Traje de agua.
- Vestuario laboral.
- Chaleco de alta visibilidad.

Equipos de Protección colectiva



- Vallas de limitación y protección.
- Pasarelas.
- Señales óptico-acústicas de vehículos de obra.
- Señales de tráfico.
- Señales de seguridad.
- Cinta de balizamiento.
- Balizamiento luminoso.
- Conos de balizamiento.
- Extintores.
- Interruptores diferenciales.
- Tomas de tierra.

4.1.6 *Tendido y empalmes de cables*

Riesgos.

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Golpes arrollamiento o atrapamiento de máquinas, vehículos y cables.
- Cortes.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas

Contacto eléctrico Medidas preventivas.

- Este trabajo lo descompondremos en las secuencias siguientes:
 1. Selección del lugar de trabajo.
 2. Transporte de bobinas y herramientas.
 3. Preparación del tendido.
 4. Tendido del cable.
 5. Finalización del tendido
 6. Empalmes cables.

Quales se detallan a continuación:

- Selección del lugar de trabajo.

- Antes de la iniciación de los trabajos es preciso determinar el lugar donde se colocarán las bobinas y el sitio idóneo para la ubicación de los gatos elevadores.

- Se elegirá una zona en la que el suelo esté firme y de no ser posible, los gatos se dispondrán utilizando los medios necesarios para garantizar de ese modo solidez y firmeza.

- Para el acopio de bobinas se elegirá una zona lo más cercana al lugar de trabajo y que no obstaculice ningún trabajo.

- Ambas zonas se señalizarán adecuadamente.

2. Transporte de bobinas y herramientas.



- El transporte de bobinas se realizará sobre camión y las operaciones de carga y descarga con el auxilio de una grúa.
- Los riesgos presentes en esta fase del tendido son los golpes y contusiones, heridas y esguinces al realizar las operaciones.
- Para efectuar el control de los riesgos mencionados procederemos de la forma siguiente:
- Tanto los estrobos y los ejes a emplear no sólo estarán en correcto estado de conservación, sino que serán los adecuados para el peso a transportar.
- Las bobinas durante el transporte irán calzadas en el interior de la caja del camión, no permaneciendo ningún operario durante el traslado.
- Los gatos elevadores serán adecuados para elevar el peso de las bobinas y serán revisados y engrasados en el taller antes de llevarlos a la obra.
- Los gatos, ejes y demás herramental se transportarán a la obra juntamente con las bobinas.
- El gancho de la grúa del camión dispondrá del pestillo de seguridad.

3. Preparación del tendido.

Los riesgos presentes en esta fase del trabajo son:

- Caídas a distinto y mismo nivel,
- Golpes y/o contusiones, heridas, atrapamiento por los estrobos y/o cables, etc... En todo momento los operarios utilizarán las prendas de protección personal adecuadas como los cascos de seguridad, guantes de protección etc...
- Es muy importante que las bobinas que se empleen se coloquen sobre los soportes adecuados, a fin de evitar que al tirar del cable puedan caerse. El cable se halla contenido en la bobina y ésta a su vez para la operación de tendido se dispondrá adecuadamente suspendida por la grúa, apoyada sobre carro portebobinas o gatos. En este último caso es importante que la bobina quede nivelada.
- Una vez montada la bobina se procederá a quitar las duelas que protegen el cable, se quitarán una a una las duelas y se doblarán los clavos para que no revistan ningún tipo de peligro. Una vez descubierta la bobina, se retirarán de la zona todas las duelas.

4. Tendido de cable.

- En esta fase del trabajo se prestará especial atención para evitar falsas maniobras, maniobras a destiempo, contusiones y golpes para lo cual deberán de permanecer correctamente sincronizadas todos los operarios que intervengan en la misma.
- Si el recorrido del tendido es tal que no se puede ver la maniobra completa, los operarios deberán emplear medios de comunicación adecuados para estar sincronizadas con la persona/s que dirigen la maniobra. De esta manera se evitarán los problemas existentes con las comunicaciones a voces o con señas a distancia.
- Se revisará el buen estado del cable y demás aparejos que participen en la tracción. Es importante el correcto funcionamiento del nudo giratorio.

5. Finalización de los trabajos.

- Una vez finalizado el tendido se recogerán los cabrestantes, bobinas y demás herramientas utilizadas en el trabajo, dejando la zona completamente limpia, procediendo finalmente a retirar la señalización colocada.



- Las bobinas no se dejarán en pendiente; en caso de que no hubiese más remedio se calzarán.

6. Empalmes cables.

- Inicialmente todos los empalmes en la nueva red subterránea, están previstos realizarlos sin tensión
- Con la herramienta adecuada efectuaremos la conexión.
- En el caso de que se tenga que realizar alguna conexión, en tensión o en proximidad, el contratista, en el PSS añadirá un procedimiento de trabajo, en el que se analicen los riesgos, medidas preventivas, equipos de protección individual y colectiva.
- En caso de que exista riesgo eléctrico, por proximidad de conductores, se solicitará a la compañía distribuidora el DESCARGO.

Equipos de Protección Individual.

- Casco de seguridad.
- Cinturón antivibratorio de protección lumbar.
- Guantes comunes de trabajo de lona y piel.
- Gafas de seguridad certificadas.
- Botas de seguridad.
- Chaleco de alta visibilidad
- Traje de agua.
- Vestuario laboral.

Protecciones Colectivas

- Vallas de limitación y protección.
- Señales de seguridad.
- Cinta de balizamiento.

4.2 Relativos a la maquinaria

4.2.1 Uso de la energía eléctrica

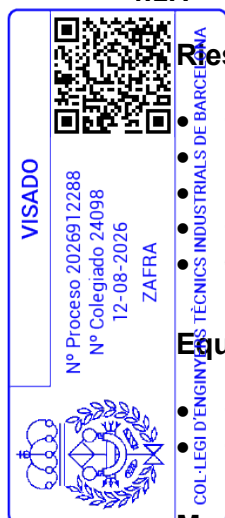
Riesgos

- Caída al mismo nivel.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Exposición a agentes físicos radiaciones no ionizantes.
- Contactos eléctricos.
- Quemaduras.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad aislante de la electricidad.
- Calzado de seguridad.

Medidas preventivas



Formación

- La instalación provisional será realizada por personal especializado.

Cuadros eléctricos

- Los cuadros eléctricos estarán ubicados en lugares de fácil acceso y no peligrosos, manteniéndose cerrados bajo llave y con indicación en la puerta del peligro por contacto eléctrico.
- No se permitirá la manipulación de la instalación si no se tiene la formación y autorización necesarias para ello.
- No se manipulará ningún equipo de trabajo bajo tensión.

Conexiones

- Para la desconexión de los equipos nunca se tirará directamente de la manguera sino del propio enchufe.
- Se utilizarán elementos de conexión adecuados, tales como clavijas, prohibiéndose la conexión con cables pelados.
- No deben instalarse adaptadores (ladrones) en las bases de toma de corriente, ya que existe el riesgo de sobrecargar excesivamente la instalación; ni deben utilizarse cables dañados, clavijas de enchufe resquebrajadas o equipos cuya carcasa tenga desperfectos.

Protecciones

- Todas las masas susceptibles de estar en tensión estarán puestas a tierra, reafirmando lo anteriormente indicado en el caso de grupos electrógenos.
- Estará terminantemente prohibido puentear o anular cualquier dispositivo de protección existente: magnetotérmicos, interruptores diferenciales, etc.

Aislamiento

- Debe evitarse realizar reparaciones provisionales. Los cables dañados hay que reemplazarlos por otros nuevos. Caso de ser necesario, los empalmes en los conductores serán realizados de tal forma que se mantengan las condiciones de aislamiento.
- Los conductores eléctricos se protegerán mediante canalizaciones de caucho duro o plástico, cuando estén depositados sobre el suelo en zonas de tránsito o de trabajo.

Humedad

- Se evitará la utilización de equipos eléctricos en caso de lluvia o humedad, cuando los cables u otro material eléctrico atraviesen charcos, los pies pisen agua o alguna parte del cuerpo esté mojada.
- En los locales húmedos será preceptivo la utilización de tensiones de seguridad de 24 V.

Defectos



- Los operarios deberán avisar inmediatamente a su superior ante cualquier fallo o anomalía.
- Las herramientas eléctricas cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado de forma inmediata.

Comprobaciones

- Se deberá comprobar quincenalmente el correcto funcionamiento e instalación de los elementos de los que consta la puesta a tierra: electrodos, conductores de protección, línea principal de tierra y derivaciones de la línea principal de tierra.
- Se comprobará quincenalmente el funcionamiento de los interruptores diferenciales a través del pulsador de prueba.
- Los conductores y enchufes eléctricos se deben revisar de forma periódica y sustituir los que se encuentren en mal estado.

Iluminación

- Con el fin de evitar cualquier tipo de riesgo causado por falta o deficiente iluminación, se debe completar los puntos de luz con alumbrado portátil, si fuera necesario.
- En el caso de disponer de iluminación portátil, se efectuará utilizando portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios o protegidos contra chorro de agua.

4.2.2 Carga y descarga

Riesgos

- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Choque o contacto con objetos o elementos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.

- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Atropellos o golpes con vehículos.

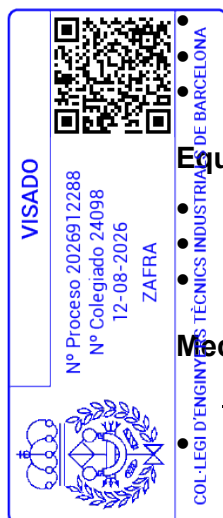
Equipos de protección individual

- Casco de seguridad aislante.
- Botas de seguridad con suela antideslizante y puntera reforzada.
- Guantes de protección.

Medidas preventivas

Recomendaciones generales

- La carga y descarga de materiales y otros elementos pesados exige como medida previa a la inmovilización segura del vehículo mediante freno, velocidad y cuña en las ruedas.



- Las operaciones se realizarán fuera de vías de circulación; si no fuera posible se hará sin ocasionar perjuicios, peligros o perturbaciones; sobre el lado más próximo al borde de la calzada y con el personal y medios necesarios para concluir las en el menor tiempo.
- Antes de iniciar la maniobra se comprobará que el peso a soportar no exceda del permitido en el aparato.
- Se emplearán eslingas de cable con preferencia de las de cadena.
- Aquellas no se apoyarán sobre cantos vivos que puedan deteriorarlas.
- Las anillas, ganchos y argollas, deberán mantenerse en perfecto estado.
- Precauciones durante el izado
- El esfuerzo ejercido será gradual, nunca súbito.
- El tiro, especialmente en el movimiento de arranque, será siempre vertical, jamás inclinado.

Maquinaria

- Las grúas móviles sobre vehículos a motor no deben funcionar sobre terreno en pendiente debido al riesgo de vuelco.
- El conductor prohibirá que ninguna persona permanezca en la cabina o en la caja, así como tampoco en la trayectoria a efectuar por la grúa y carga.
- La grúa será manejada por un solo empleado responsable y debidamente instruido y asimismo y en caso de ser necesario sólo un operario será el que dé las instrucciones a aquel respecto a los movimientos a efectuar.

Señalización

- En caso necesario de ocupar calzadas de tránsito rodado se habrá de señalizar su presencia, según lo indicado en la Orden de 31 de agosto de 1987, por la que se aprueba la Norma de Carreteras 8.3-IC, "Señalización de Obras", modificada por el Real Decreto 208/1989.

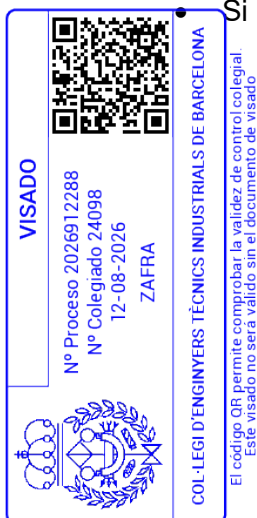
Revisión

- Se revisará el estado de los enganches y de los cables. Estos no estarán deshilachados, aplastados o formando cocas; se enrollarán sólo en tambores, ejes o poleas que estén provistos de ranuras que permitan el enrollado sin torceduras.

Si las eslingas son textiles se tendrá en cuenta:

- Se emplearán eslingas identificadas en cuanto al material constituyente y a su carga máxima de utilización (CMU).
- No se utilizará una eslinga dañada. A este fin, se examinará en toda su longitud, antes del uso, apreciando: estado de la superficie, presencia de cortes longitudinales o transversales en la cinta, cortes o abrasión de las orillas, deficiencias de las costuras, daños de los ojales, etc. Las eslingas con cortes de las orillas serán retiradas inmediatamente del servicio.
- No se emplearán eslingas de lazo, de forma intensiva, sin reforzar el ojal de modo apropiado. Se evitarán los ángulos de abertura del ojal superiores a 20 grados.
- Las eslingas no presentarán nudos y carecerán de torsiones en el momento de aplicarle esfuerzo. Se protegerán de abrasiones o cortes cuando las cargas tengan bordes agudos. En los desplazamientos las eslingas no se arrastrarán.

Equipos de Protección Individual



- Utilice botas de seguridad antideslizantes y puntera de seguridad cuando maneje objetos pesados. Use guantes de protección, gafas de seguridad o cualquier otro equipo de protección personal necesario cuando la carga a transportar presente riesgos adicionales.

Equipos de Trabajo

- Solicite ayuda si la carga es pesada, voluminosa, peligrosa, inestable o la distancia a transportar sea grande. Utilice medios mecánicos auxiliares tales como carretillas automotoras, carros, traspalets, grúas y polipastos, etc., antes de hacerlo manualmente.
- Cuando utilice carros o traspalets para el transporte de materiales, mantenga control visual de la carga que transporte, es recomendable empujar la carga y no tirar de ella.
- Si transporta una carga con ayuda de uno o más compañeros, sólo uno será el responsable de dirigir la maniobra.

Recomendaciones para el levantamiento manual de cargas

- Verifique y evite que las zonas de paso por las que va a transportar la carga presenten obstáculos, aceite, suciedad o humedad en los suelos.
- Inspeccione el lugar donde dejará la carga antes de transportarla y cerciórese de que es estable y seguro. Prepare el lugar donde dejará la carga si es necesario, colocando listones como base que permita posicionar el objeto sin riesgo para las manos, por ejemplo.
- Analizar previamente la carga:
 - El peso de la carga no deberá exceder los 40 kg para un trabajador entrenado o los 25 kg para el resto.
 - Las zonas de agarre, el contenedor o el recipiente de la carga, deberán ofrecer la suficiente estabilidad y resistencia.
 - Si presenta aristas vivas, cortantes, astillas, objetos punzantes, etc., utilizar guantes de protección adecuados.
- Sitúese lo más cerca posible de la carga, con los pies bien apoyados en el suelo.
- Coloque los pies con una separación entre sí similar al ancho de las caderas o a unos 50 cm aproximadamente, con un pie ligeramente más adelante que el otro para proporcionar más estabilidad.
- Flexione las piernas para coger la carga del suelo y aproxímese lo más posible a la carga, manteniendo la espalda recta.
- Sujete firmemente la carga, utilizando las palmas de las manos y las falanges de los dedos. Conserve los brazos y codos lo más pegado posible al cuerpo.
- Levante la carga utilizando las piernas con un movimiento de extensión, manteniendo la espalda recta, metiendo la barbilla (a fin de que el cuello y la cabeza se alineen con el plano de la espalda), con el abdomen contraído y manteniendo la posición de los brazos.
- No levante una carga pesada por encima de la cintura en un sólo movimiento, una vez erguido, utilice los brazos para hacer fuerza.
- Procure mantener, en la medida de lo posible, los brazos extendidos durante la manipulación manual de cargas, para evitar un esfuerzo y fatiga innecesario.
- No realice giros del tronco, inclinaciones laterales o doble la espalda mientras sostiene o transporte una carga pesada, sólo utilice las piernas para realizar cualquier movimiento o desplazamiento. Camine con la espalda erguida.
- Evite que la carga le impida ver lo que está delante y lleve la carga bien equilibrada.
- Procure llevar cargas en forma simétrica, evite levantar cargas pesadas con un brazo.



- Para dejar una carga en el suelo, observe el procedimiento para levantar la carga; para dejarla en una mesa o estantería, procure situarse lo más próximo a ella, apoye la carga y luego posicónela en su lugar rodándola o deslizándola.
- Utilice el propio peso de su cuerpo para reducir el esfuerzo que se vaya a realizar, como contrapeso para frenar el descenso de una carga, para desequilibrar un objeto que queremos mover, etc.

4.3 Relativos a la maquinaria

4.3.1 Camión grúa

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Contactos eléctricos.
- Contactos térmicos.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.
- Guantes de protección.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.

Medidas preventivas

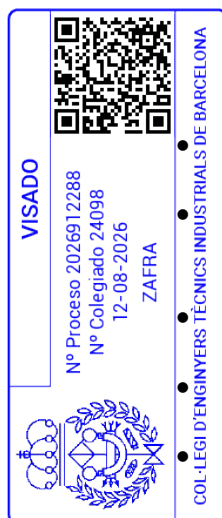
Formación y condiciones del operador

- El manejo lo realizará personas con formación específica y práctica en esta labor.
- No operar la grúa si no se está en perfectas condiciones físicas. Avisar en caso de enfermedad.

Comprobaciones previas (precauciones)

- El camión grúa que se utilice será adecuado, en cuanto a su fuerza de elevación y estabilidad, a la carga que deba izar.
- Limpie sus zapatos del barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o durante la marcha, puede provocar accidentes.
- Previamente al inicio de las tareas de carga se colocarán calzos en todas las ruedas para evitar deslizamientos.
- Antes de la utilización del camión grúa habrán de haberse revisado los cables, desechando aquellos que presenten un porcentaje de hilos rotos igual o superior al 10%.
- Antes de utilizar la grúa se comprobará el correcto funcionamiento de los embragues de giro y elevación de carga y pluma. Esta maniobra se hará en vacío.

Emplazamiento



- Antes de la colocación del camión grúa se estudiará el lugar más idóneo, teniendo en cuenta para ello lo siguiente:
 - Deben evitarse las conducciones eléctricas, teniendo en cuenta que ni la pluma, ni el cable, ni la carga pueden pasar en ningún caso a menos de 5 metros de una línea eléctrica.
 - Está prohibido pasar con cargas por encima de personas.

Estabilidad

- Para evitar la aproximación excesiva de la máquina a bordes de taludes y evitar vuelcos o desprendimientos se señalizarán dichos bordes, no permitiendo el acercamiento de maquinaria pesada a menos de 2 metros.
- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos.

Estabilizadores (apoyos telescópicos)

- Posicionada la máquina, obligatoriamente se extenderán completamente y se utilizarán los apoyos telescópicos de la misma, aun cuando la carga a elevar con respecto al tipo de grúa aparente como innecesaria esta operación. Dichos estabilizadores deberán apoyarse en terreno firme.
- Cuando el terreno ofrezca dudas en cuanto a su resistencia, los estabilizadores se apoyarán sobre tablones o traviesas de reparto.
- Extendidos los estabilizadores se calculará el área que encierran, comprobando con los diagramas que debe llevar el camión, que es suficiente para la carga y la inclinación requerida.
- Sólo en aquellos casos en donde la falta de espacio impida el uso de los apoyos telescópicos se procederá al izado de la carga sin mediación de estos cuando se cumpla:
 - Comprobación de la posibilidad de llevar a cabo el transporte de la carga (verificación diagramas, peso carga, inclinación, etc.).
 - Antes de operar con la grúa se dejará el vehículo frenado, calzadas sus ruedas y los estabilizadores.
 - No desplazar la carga por encima del personal.
- Se transportará la carga evitando oscilaciones pendulares de la misma.

Peso de la carga

- Con anterioridad al izado se conocerá con exactitud o, en su defecto, se calculará el peso de la carga que se deba elevar.
- No se superará, en ningún caso, la carga máxima de la grúa ni la extensión máxima del brazo en función de dicha carga.

Medios de protección

- Se comprobará que todos los ganchos están provistos de pestillo de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimiento de carga.
- Deberán ir indicadas las cargas máximas admisibles para los distintos ángulos de inclinación.

Choque contra objetos



- Cuando se trabaje sin carga se elevará el gancho para librar personas y objetos.
- Asegure la inmovilización del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento.

Precauciones durante el izado

- Levante una sola carga cada vez y siempre verticalmente.
- Mantenga siempre la vista en la carga. Si debe mirar hacia otro lado pare las maniobras.
- Si la carga, después de izada, se comprueba que no está correctamente situada, debe volver a bajarse despacio.
- No realice nunca arrastres de cargas o tirones sesgados. La grúa puede volcar y en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
- Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella, sobre el personal.
- No se permitirá la permanencia de personal en la zona del radio de acción de la grúa.
- No se permitirá el transporte de personas colgadas del gancho de la grúa ni encaramados en la carga transportada por la misma.
- No debe abandonarse el mando de la máquina mientras penda una carga del gancho.

Condiciones sobre la carga izada

- Los materiales que deban ser elevados por la grúa. Obligatoriamente deben estar sueltos y libres de todo esfuerzo que no sea el de su propio peso.
- Las cargas estarán adecuadamente sujetas mediante flejes o cuerdas. Cuando proceda se usarán bateas emplintadas.
- Las cargas suspendidas se gobernarán mediante cuerdas o cabos para la ubicación de la carga en el lugar deseado.
- Si la carga o descarga del material no fuera visible por el operado se colocará un encargado que señalice las maniobras debiendo cumplir únicamente aquellas que este último le señale.

Señalista

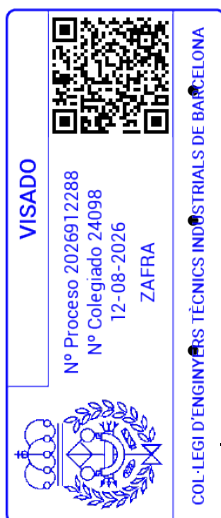
- En caso de que el operario que maneje la grúa no pueda ver parte del recorrido, precisará la asistencia de un señalista. Para comunicarse entre ellos emplearán el código del Anexo VI del R.D. 485/1997 (sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo), el cual deberán conocer perfectamente.

En todo momento la maniobra será dirigida por un único operario que será el que tenga el mando de la grúa, excepto en la parte del recorrido en el que éste no pueda ver la carga, en la que dirigirá la maniobra el señalista.

El operario que esté dirigiendo la carga ignorará toda señal proveniente de otras personas, salvo una señal de parada de emergencia, señal que estará clara para todo el personal involucrado.

No se permitirá dar marcha atrás sin la ayuda de un señalista (tras la máquina puede haber operarios y objetos).

Señalización



- Si fuese necesario ocupar transitoriamente la acera se canalizará el tránsito de los peatones de tal forma que, por el exterior de la misma, con protección de vallas metálicas de separación de áreas.
- Se acotarán a nivel de terreno, las zonas que se vean afectadas por los trabajos para evitar el paso o permanencia del tránsito de peatones o de otros operarios en la zona ante una eventual caída de objetos, materiales o herramientas.

Contacto eléctrico con línea eléctrica aérea

- Se señalizará la existencia de líneas aéreas eléctricas mediante banderolas que impidan el paso a vehículos que superen el gálibo marcado.
- En el caso de contacto con una línea eléctrica aérea el conductor de la grúa seguirá las siguientes instrucciones:
 - Permanecerá en la cabina y maniobrará haciendo que cese el contacto.
 - Alejará el vehículo del lugar, advirtiendo a las personas que allí se encuentran que no deben tocar la máquina.
 - Si no es posible cesar el contacto ni mover el vehículo, permanecerá en la cabina indicando a todas las personas que se alejen del lugar, hasta que le confirmen que la línea ha sido desconectada.
 - Si el vehículo se ha incendiado y se ve forzado a abandonarlo podrá hacerlo:
 - Comprobando que no existen cables de la línea caídos en el suelo o sobre el vehículo, en cuyo caso lo abandonará por el lado contrario.
 - Descenderá de un salto, de forma que no toque el vehículo y el suelo a un tiempo. Procurará caer con los pies juntos y se alejará dando pasos cortos, sorteando sin tocar los objetos que se encuentren en la zona.

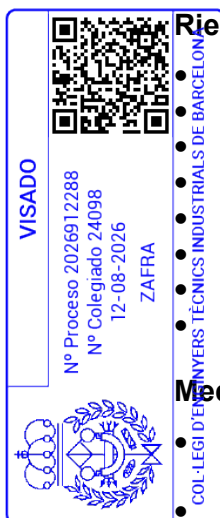
4.3.2 Grupos electrógenos

Riesgos

- Choque contra objetos inmóviles.
- Choques o contacto con objetos o elementos móviles.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Incendio.
- Ruido.
- Sobreesfuerzo.

Medidas preventivas

- Los equipos estarán situados en lugares ventilados, alejados de los puestos de trabajo (dado el ruido) y, en cualquier caso, alejados de bocas de pozos, túneles y similares.
- Se asentará sobre superficies planas y niveladas y si dispone de ruedas estas se calzarán.



- Todos los órganos de transmisión (poleas, correas, ...) estarán cubiertos con resguardos fijos o móviles.
- Los bordes de conexión estarán protegidos ante posibles contactos directos.
- Se dispondrá de extintor de polvo químico o CO2 cerca del equipo.
- El grupo electrógeno deberá contar con un cuadro eléctrico que disponga de protección diferencial y magnetotérmica frente a las corrientes de defecto y contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Los cuadros eléctricos a los que alimenta el generador contarán con diferenciales y magnetotérmicos en caja normalizada, puesta a tierra de las masas metálicas, señal indicativa de riesgo eléctrico e imposibilidad de acceso de partes en tensión.
- Las conexiones se realizarán correctamente, mediante las preceptivas clavijas.
- La conexión a tierra se realizará mediante picas de cobre. La resistencia del terreno será la adecuada para la sensibilidad de los diferenciales, recomendándose de forma genérica que no sea superior a los 20 Ω .
- Cada vez que se utilice o cambie de situación y diariamente se comprobará que existe una correcta puesta a tierra de las masas.

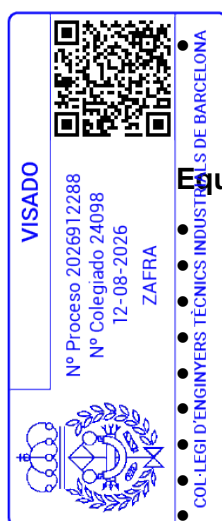
4.3.3 Equipo de soldadura eléctrica

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Contactos térmicos (quemaduras por salpicadura de metal incandescentes y contactos con los objetos calientes que se están soldando).
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Proyecciones de fragmentos o partículas.
- Exposición a contaminantes químicos: humos metálicos (humos y gases de soldadura, intensificado por sistemas de extracción localiza inexistentes o inefficientes).
- Exposiciones a agentes físicos radiaciones no ionizantes (radiaciones en las bandas de UV visible e IR del espectro en dosis importantes nocivas para los ojos, procedentes del soplete y del metal incandescente del arco de soldadura).

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Polainas de cuero.
- Yelmo de soldador (casco y careta de protección)
- Pantalla de protección de sustentación manual.
- Guantes de cuero de manga larga.
- Manguitos de cuero.
- Mandil de cuero.
- Arnés de seguridad (cuando el trabajo así lo requiera).



Medidas preventivas

Riesgo eléctrico

- Obligatoriamente esta máquina estará protegida contra los contactos eléctricos indirectos por un dispositivo diferencial y puesta a tierra, además para el circuito secundario se dispondrá de limitador de tensión en vacío.
- Se revisarán periódicamente los revestimientos de las mangueras eléctricas de alimentación de la máquina, aislamiento de los bornes de conexión, aislamiento de la pinza y sus cables

Uso de equipos de protección

- El operario no deberá trabajar con la ropa manchada de grasa, disolventes o cualquier otra sustancia inflamable.
- Cuando se trabaje en altura y sea necesario utilizar cinturón de seguridad, éste se deberá proteger para evitar que las chispas lo puedan quemar.
- Las proyecciones de partículas de metal fundido, pueden producir quemaduras al soldador. Para evitar el riesgo, obligatoriamente el soldador utilizará las prendas enumeradas con anterioridad.

Incendios y explosiones

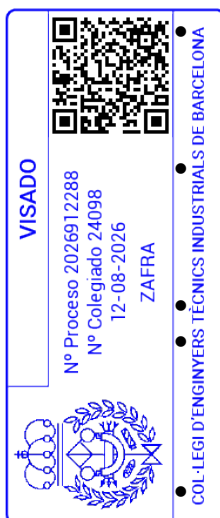
- Se prohíben los trabajos de soldadura y corte, en locales donde se almacenan materiales inflamables, combustibles, donde exista riesgo de explosión o en el interior de recipientes que hayan contenido sustancias inflamables.
- Para trabajar en recipientes que hayan contenido sustancias explosivas o inflamables, se debe limpiar con agua caliente y desgasificar con vapor de agua, por ejemplo. Además, se comprobará con la ayuda de un medidor de atmósferas peligrosas (explosímetro), la ausencia total de gases.
- Se debe evitar que las chispas producidas por el soplete alcancen o caigan sobre las botellas, mangueras o líquidos inflamables.

Exposición a radiaciones

- Se protegerá mediante pantallas opacas el puesto del soldador, evitando así riesgos para el resto del personal.
- Las radiaciones producidas en las operaciones de soldadura pueden dañar a los ojos y cara del operador por lo que estos deberán protegerse adecuadamente contra sus efectos utilizando gafas de montura integral combinados con protectores de casco y sujeción manual adecuados al tipo de radiaciones emitidas.
- Resulta muy conveniente el uso de placas filtrantes fabricadas de cristal soldadas que se oscurecen y aumentan la capacidad de protección en cuanto se enciende el arco de soldadura; tienen la ventaja que el oscurecimiento se produce casi instantáneamente y en algunos tipos en tan sólo 0,1 ms.
- Las pantallas o gafas deberán ser reemplazadas cuando se rayen o deterioren.
- Para prevenir las quemaduras por salpicaduras, contactos con objetos calientes o proyecciones, deben utilizarse adecuados equipos de protección individual.

Exposición a humos y gases

- Siempre que sea posible se trabajará en zonas o recintos especialmente preparados para ello y dotados de sistemas de ventilación general y extracción localizada suficientes para eliminar el riesgo.



- Es recomendable que los trabajos de soldadura se realicen en lugares fijos. Si el tamaño de las piezas a soldar lo permite es conveniente disponer de mesas especiales dotadas de extracción localizada lateral o posterior.
- Cuando es preciso desplazarse debido al gran tamaño de la pieza a soldar se deben utilizar sistemas de aspiración desplazables, siendo el caudal de aspiración función de la distancia entre el punto de soldadura y la boca de aspiración.

Mantenimiento

- Se procederá al cumplimiento de los métodos de mantenimiento preventivo aconsejados por el propio fabricante de la máquina, tanto en su periodicidad, como en los elementos por él destacados como más susceptibles de sufrir averías.

4.3.4 Taladro

Riesgos

- Atrapamientos.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Proyecciones por rotura de broca.
- Contacto eléctrico.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad anti proyecciones.
- Guantes de cuero.

Medidas preventivas

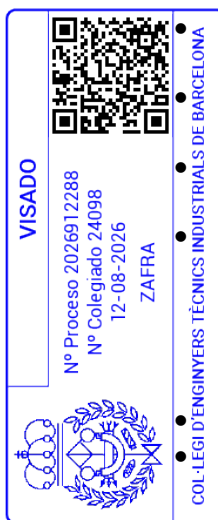
- Se seleccionará la broca adecuada para el material a perforar, así como el diámetro correspondiente al orificio deseado.
- Se evitará tratar de agrandar los orificios realizando movimientos circulares ya que la broca se puede partir.

- El taladro deberá sujetarse firmemente pero no se deberá presionar en exceso ya que se puede llegar a partir la broca.
- Para taladrar piezas pequeñas se deberán sujetar previamente y de forma firme las mismas empleando, si fuese necesario, mordazas.
- Para cambiar las obras se empleará la llave que acompaña al equipo, debiéndose desconectar previamente de la red.
- En los momentos en los que no se usa deberá colocarse en lugar seguro y asegurándose de la total detención del giro de la broca.

Riesgo eléctrico

- Las conexiones de efectuarán con las correspondientes clavijas.
- El cable de alimentación estará en buen estado.

Uso de Equipo de Protección Individual



- En los trabajos con riesgo de proyección de partículas se deberá hacer uso de gafas de seguridad contra impactos mecánicos.

4.4 Relativos los medios auxiliares

4.4.1 Escaleras manuales

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Exposición a las condiciones atmosféricas (derivados del trabajo realizado a la intemperie).
- Deslizamientos y vuelcos por apoyos incorrectos y rotura de la escalera por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras "cortas" para la altura a salvar, etc.).
- Contacto eléctrico.

Equipos de Protección Individual

- Casco.
- Calzado de seguridad.
- Arnés o cinturón de seguridad para trabajos por encima de 3,5 metros de altura.
- Cuerdas de amarre.
- Cinturón portaherramientas.

Medidas preventivas

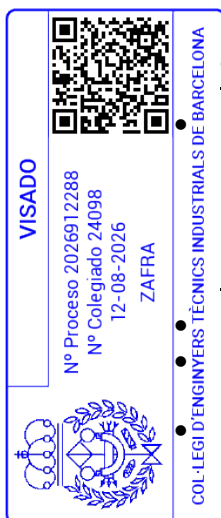
- Antes de subir a una escalera portátil, verificar que las suelas del calzado no tienen barro, grasa, aceite u otra sustancia que pueda ocasionar resbalones.
- Cuando emplee una escalera para subir a un techo, andamio, plataforma, etc., la parte superior de la escalera ha de sobrepasar por lo menos 1 metro.

Transporte

- Para transportar una escalera se debe hacer con la parte delantera baja, mirando bien por donde se pisa para evitar tropezar y golpear a otras personas. Para transportar una escalera muy larga, deberá pedirse ayuda a un compañero.

Caída a distinto nivel

- Nunca subirá a una escalera más de una persona.
- Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde la escalera cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.
- Subir y bajar de una escalera debe hacerse siempre de frente a ella utilizando las dos manos para asirse a los peldaños (no a los largueros).



- No se ocuparán nunca los últimos peldaños, se colocará a una distancia del punto de trabajo que permita mantener el equilibrio, no se estirará el cuerpo para alcanzar puntos alejados, se desplazará la escalera.
- Se prohíbe específicamente, desplazar, mover o hacer saltar la escalera con un operario sobre la misma. Para los desplazamientos será necesario bajarse cuantas veces sea preciso.

Señalización

- Cuando se coloque la escalera frente a una puerta o en una zona de paso se adoptarán medidas como bloquear el paso y señalizar la ubicación de la escalera.

Estabilidad

- Antes de utilizar una escalera portátil, verificar sus condiciones y rechazar aquellas que no ofrezcan garantías de seguridad.
- Las escaleras portátiles se utilizarán de la forma y con las limitaciones establecidas por el fabricante.
- Las escaleras deben colocarse con una inclinación correcta. La relación entre longitud de la escalera y la separación en el punto de apoyo será de 4 a 1.
- Las escaleras no deben usarse como soporte de andamios, ni en cualquier otro cometido distinto de aquél para el que han sido diseñadas y construidas.
- No se emplearán escaleras de mano de más de 5 metros de longitud de cuya resistencia no se tengan garantías.
- Los pies de la escalera deben apoyarse en una superficie sólida y bien nivelada, nunca sobre ladrillos, bidones, cajas, etc.
- En el caso de escaleras simples, la parte superior se sujetará, si es necesario, al paramento o estructura sobre el que se apoya y cuando éste no permita un apoyo estable, se sujetará al mismo mediante una abrazadera u otros dispositivos equivalentes.

Subida de equipos o cargas

- Si han de llevarse herramientas u objetos, deben usarse bolsas o cajas colgadas del cuerpo, de forma que las manos queden libres.
- No se debe subir una carga de más de 30 kg sobre una escalera no reforzada.

Equipo de protección individual

- En los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, solo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad o se adoptan otras medidas de protección alternativas.
- Siempre que sea posible se utilizará la grúa con cesta, sobre todo en trabajos arriesgados en fachadas y cruces aéreos.

Riesgo eléctrico

- Se prestará especial atención y se mantendrán las distancias de seguridad con líneas eléctricas en tensión. Su manejo será vigilado directamente por el Jefe de Trabajo (Responsable de los Trabajos), delimitando la zona de trabajo e indicando la prohibición de desplazar la escalera.



Escaleras de tijera

- La posición de trabajo es la de máxima abertura.
- Nunca se emplearán como borriquetas donde fijar sobre sus peldaños plataformas de trabajo.
- El operario no debe situarse “a caballo” sobre ella. Se aconseja que la posición del trabajador sea tal que su cintura no sobrepase el último peldaño.

Mantenimiento

- Cuando no se usan, las escaleras portátiles deben almacenarse cuidadosamente y no dejarlas abandonadas sobre el suelo, en lugares húmedos, etc.
- Debe existir un lugar cubierto y adecuado para guardar las escaleras después de usarlas.
- Las escaleras portátiles no deben pintarse, ya que la pintura puede ocultar a la vista defectos o anomalías que pudieran resultar peligrosas. Todo lo más, se le puede aplicar un barniz completamente transparente o aceite de linaza.

Condiciones técnicas

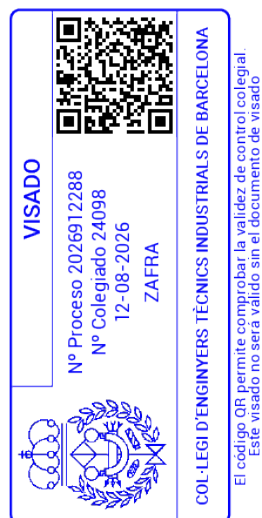
- Escaleras manuales en general:
 - No se admitirá el uso de escaleras de construcción improvisada.
 - Los espacios entre peldaños deben ser iguales, con una distancia entre ellos de 20 a 30 cm, como máximo.
 - Las escaleras estarán provistas de un dispositivo antideslizante en su pie, por ejemplo, zapatas.
 - No se aceptarán escaleras de mano empalmadas, a menos que utilicen un sistema especial y recomendable de extensión de la misma.
- Escaleras de madera:
 - La madera empleada será sana, libre de nudos, roturas y defectos que puedan disminuir su seguridad.
 - Los largueros serán de una sola pieza.
 - Los peldaños estarán ensamblados a largueros, prohibiéndose las uniones simplemente efectuadas mediante clavos o amarre con cuerdas.
 - Las escaleras de madera se protegerán de las inclemencias climatológicas mediante barnices transparentes que no oculten sus defectos, prohibiéndose expresamente pintarlas.
- Escaleras metálicas:
 - Los largueros serán de una sola pieza. Se prohíben los empalmes improvisados o soldados.
 - Sus elementos tanto largueros como peldaños no tendrán defectos ni bolladuras.
- Escaleras de tijera:
 - Independientemente del material que las constituye dispondrán en su articulación superior de topes de seguridad de apertura.



- Dispondrán además de cadenas o cables situados hacia la mitad de la longitud de los largueros que impidan su apertura accidental, usándose totalmente abierta.

4.5 Relativos al entorno

Dada las características de los trabajos, no se identifican riesgos de carácter notable debido al entorno. No obstante, si se pudieran producir interferencias con otros trabajos que se estén realizando en las proximidades de la obra, se establecerán las debidas medidas de coordinación entre las distintas empresas.



5 NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN

5.1 Disposiciones de las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas de la obra

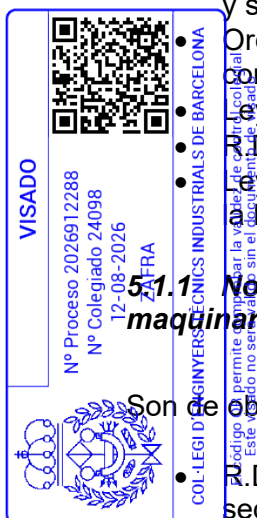
Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Constitución Española de 27 de diciembre de 1978.
- R.D. Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba los Reglamentos de los Servicios de Prevención.
- 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. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- R.D. 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE núm. 127 del viernes 29 de mayo de 2006.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- R.D. 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. BOE núm. 204 de 25 de agosto
- R.D. 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el R.D. 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 R.D.
- 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción. BOE nº 71 23/03/2010
- 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
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- R.D. 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

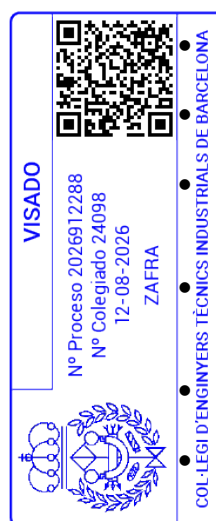
5.1.1 Normas legales y aplicables a las condiciones de seguridad de los elementos, maquinaria, útiles, herramientas, equipos y sistemas preventivos a utilizar o aplicar en la obra.

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el 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.
- R.D. 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- R.D. 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el 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, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos.
- R.D. 1124/2000, de 16 de junio, por el que se modifica el 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
- 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.
- R.D. 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.
- 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.
- R.D. 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el R.D. 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- R.D. 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de mayo de 2006 relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE (refundición).
- R.D. 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.
- R.D. 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.
- R.D. 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
- R.D. 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el R.D. 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
- Orden de 23 de mayo de 1977, por la que se aprueba el Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras.
- Orden de 30 de junio de 1966, por la que se aprueba el Reglamento de Aparatos Elevadores, Ascensores y Montacargas.
- R.D. 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención.



- ITC-MIE-AEM 2: Instrucción Técnica Complementaria referente a grúa torre desmontables para obras.
- R.D. 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.
- ITC-MIE-AEM 4: Instrucción Técnica Complementaria sobre grúas móviles autopropulsadas usadas.
- R.D. 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria "MIEAEM- 4" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.
- Real Decreto 164/2025, de 4 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- R.D. 473/1988, de 30 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 76/767/CEE sobre Aparatos a Presión.
- 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.
- R.D. 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Instrucciones Técnicas Complementarias.
- R.D. 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.
- R.D. 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
- R.D. 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- R.D. 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.
- MIE-APQ-1: Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles.
- MIE-APQ-5: Almacenamiento y utilización de botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión.
- MIE-APQ-6: Almacenamiento de líquidos corrosivos.
- MIE-APQ-7: Almacenamiento de líquidos tóxicos.
- R.D. 717/2010, de 28 de mayo, por el que se modifican el R.D. 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas y el R.D. 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
- UNE 58-101-92, "Aparatos pesados de elevación. Condiciones de resistencia y seguridad en las grúas torre desmontables para obras", parte I "Condiciones de diseño y fabricación", parte II "Condiciones de instalación y utilización", parte III "Documentación" y parte IV "Vida de la grúa".



6 PRESCRIPCIONES DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD

6.1 Equipos de protección individual

Los Equipos de Protección Individual, en adelante EPI's, deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

Los EPI que se utilicen en la obra deberán cumplir con la reglamentación que sobre comercialización (diseño y fabricación) les afecta, a fin de garantizar las exigencias técnicas que de los mismos se requieren. En este sentido, a los EPI les es de aplicación todo lo dispuesto en la legislación vigente:

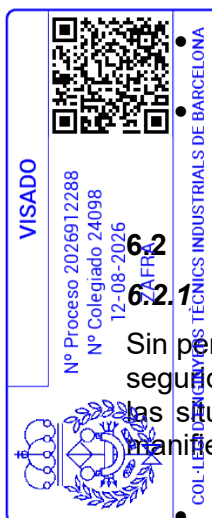
- R.D. 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.
- O.M. de 16 de mayo de 1994, por el que se modifica el R.D. 1407/1992.
- R.D. 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el R.D. 1407/1992.
- O.M. de 20 de febrero de 1997, por la que se modifica el anexo del R.D. 159/1995. En lo relativo a su diseño, fabricación y comercialización. Con carácter general, a la hora de la elección, las características que deben reunir los EPI's son:
- Adecuados a las condiciones existentes en el lugar de trabajo.
- Tener en cuenta las condiciones anatómicas y fisiológicas, así como el estado de salud del trabajador.
- Adecuarse al portador, tras los ajustes adecuados.
- Otros aspectos a tener en cuenta con respecto al uso de los equipos son los que a continuación se indican:
- Todos los equipos de protección individual tanto de uso personal como colectiva, tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.
- Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido de lo habitual en un determinado equipo o prenda, se repondrá independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.
- Todo equipo o prenda de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido será desechado y repuesto al momento.
- Aquellos equipos o prendas de protección que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias superiores a las admitidas por el fabricante, serán repuestos inmediatamente.
- El uso de un equipo o una prenda de protección, nunca deberá representar un riesgo por sí mismo.
- Todo E.P.I. entregado a los trabajadores, cumplirá la normativa existente respecto de la homologación, por lo que llevarán estampados marcado "CE" indicativo de que el producto es conforme con las "exigencias esenciales de salud y seguridad".

6.2 Protecciones colectivas

6.2.1 Señalización

Sin perjuicio de lo dispuesto específicamente en otras normativas particulares, la señalización de seguridad y salud en el trabajo se utilizará siempre que el análisis de los riesgos existentes, de las situaciones de emergencia previsibles y de las medidas preventivas adoptadas, ponga de manifiesto la necesidad de:

- Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.



- Alertarlos tras una emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

La señalización no deberá considerarse una medida sustitutoria de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva, ni de formación e información y se utilizará cuando mediante estas últimas no haya sido posible eliminar riesgos o reducirlos suficientemente.

Por otro lado, la señalización deberá permanecer en tanto persista la situación que la motiva. Los medios y dispositivos de señalización deberán ser, según los casos, limpiados, mantenidos y verificados regularmente y reparados o sustituidos cuando sea necesario, de forma que conserven en todo momento sus cualidades intrínsecas y de funcionamiento. Las señalizaciones que necesiten de una fuente de energía dispondrán de alimentación de emergencia que garantice su funcionamiento en caso de interrupción de aquella, salvo que el riesgo desaparezca con el corte de suministro.

Las señales se instalarán a una altura y en una posición apropiadas con relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, en la proximidad inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general en el acceso a la zona de riesgo.

El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y visible. A fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización no se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí. Se retirarán cuando deje de existir la situación que las justificaba.

Existirán señales de advertencia, obligación, prohibición, contraincendios, salvamento, socorro; la forma, dimensión y colores de las distintas señales se atenderán a lo dispuesto específicamente en los anexos II y III del R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; así como a las especificaciones contenidas en el Anexo VII del mismo R.D. Como norma general la relación de señales en forma de panel que pueden ser de aplicación en la obra son:

- Señales de prohibición:

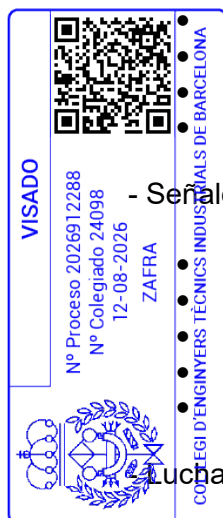
- Entrada prohibida a personas no autorizadas.
- Atención, peligro obras.
- Peligro, paso de cargas suspendidas.
- Prohibido maniobrar en la instalación eléctrica.

- Señales de obligación:

- Protección obligatoria de la cabeza.
- Protección obligatoria de los pies.
- Protección obligatoria de las manos.
- Protección individual obligatoria contra caídas.
- Vía obligatoria para peatones.

- Lucha contra incendios:

- Extintor.



- Dirección que debe seguirse.

- Señales de salvamento o socorro:

- Primeros auxilios.
- Salida de socorro.
- Dirección que debe seguirse.
- Teléfono de salvamento y primeros auxilios.

Además de las indicadas pueden existir otras señales de advertencia u obligación (caída a distinto nivel, protección de la vista, etc.) y ser necesarias su colocación debido a los riesgos que se presenten durante la realización de los trabajos.

6.3 Prescripciones de los medios auxiliares

6.3.1 Escaleras manuales en general

No se admitirá el uso de escaleras de construcción improvisada.

Los espacios entre peldaños deben ser iguales, con una distancia entre ellos de 20 a 30 cm, como máximo.

Las escaleras estarán provistas de un dispositivo antideslizante en su pie, por ejemplo zapatas.

No se aceptarán escaleras de mano empalmadas, a menos que utilicen un sistema especial y recomendable de extensión de la misma.

6.3.2 Escaleras de madera

La madera empleada será sana, libre de nudos, roturas y defectos que puedan disminuir su seguridad.

Los largueros serán de una sola pieza.

Los peldaños estarán ensamblados a largueros, prohibiéndose las uniones simplemente efectuadas mediante clavos o amarre con cuerdas.

Las escaleras de madera se protegerán de las inclemencias climatológicas mediante barnices transparentes que no oculten sus defectos, prohibiéndose expresamente pintarlas.

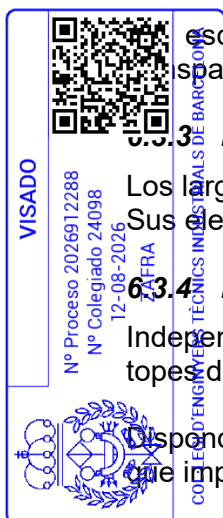
6.3.3 Escaleras metálicas

Los largueros serán de una sola pieza. Se prohíben los empalmes improvisados o soldados. Sus elementos tanto largueros como peldaños no tendrán defectos ni abolladuras.

6.3.4 Escaleras de tijera

Independientemente del material que las constituye dispondrán en su articulación superior de topos de seguridad de apertura.

Dispondrán además de cadenas o cables situados hacia la mitad de la longitud de los largueros que impidan su apertura accidental, usándose totalmente abierta.



7 OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS

7.1 Promotor

El Promotor es cualquier persona física o jurídica por cuenta de la cual se realiza la obra.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

La designación de los coordinadores no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

7.2 Dirección facultativa

Son el técnico o técnicos competentes designados por el Promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador de seguridad y salud, la dirección facultativa asumirá partes de las funciones a desempeñar por del coordinador, en concreto:

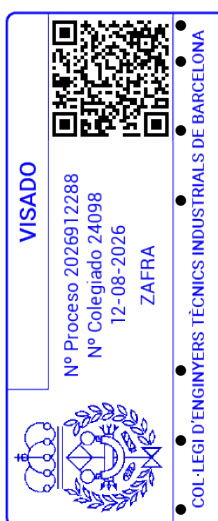
- Deberá aprobar el Plan de Seguridad y Salud, antes del comienzo de la obra.
- Adoptará las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas accedan a la obra.
- Facilitar el Libro de incidencias, tenerlo en su poder y en caso de anotación, estará obligado a remitir, en el plazo de 24 horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en la que se realiza la obra.

7.3 Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución

El Coordinador en materia de Seguridad y Salud es el técnico competente integrado en la Dirección Facultativa, designado por el Promotor para llevar a cabo las tareas que se mencionan en artículo 9 del R.D. 1627/1997.

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.
- 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 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 R.D. 1627/1997.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas 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.

7.4 Contratistas y subcontratistas

El contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Promotor, con medios humanos y materiales propios y ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al proyecto y al contrato.

El subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Contratista, Empresario Principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

Cada Contratista en aplicación del Estudio de Seguridad y Salud o en su caso el Estudio Básico, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio o Estudio Básico, 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 podrá implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio o Estudio Básico.

En el caso de Planes de Seguridad y Salud elaborados en aplicación del Estudio de Seguridad y Salud las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrá implicar disminución del importe total, de acuerdo con el segundo párrafo del apartado 4 del artículo 5 del R.D. 1627/1997.

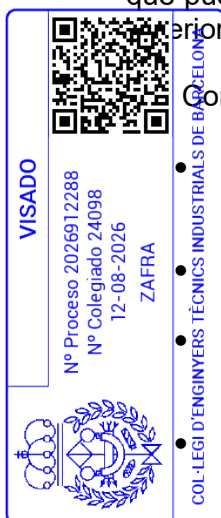
El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado antes del inicio de la obra por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de Coordinador, las funciones que se le atribuyen en los párrafos anteriores serán asumidas por la dirección facultativa.

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, pero siempre con la aprobación expresa de los párrafos anteriores.

Contratistas y Subcontratistas estarán obligados a:

- 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 R.D. 1627/1997.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 de dicho R.D.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos.
- Informar y proporcionar las instrucciones a los Trabajadores Autónomos sobre todas las medidas que se hayan de adoptar en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.



- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia 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.

Las responsabilidades de los Coordinadores, de la Dirección Facultativa y del Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los Contratistas y a los Subcontratistas.

7.5 Trabajadores autónomos

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 de trabajo, y que asume contractualmente ante el Promotor, el Contratista o el Subcontratista el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Estarán obligados a:

- 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 R.D. 1627/1997.
- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del citado R.D., 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.
- 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 para 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.
- Por otra parte, los Trabajadores Autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud aprobado.



8 ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN EN OBRA

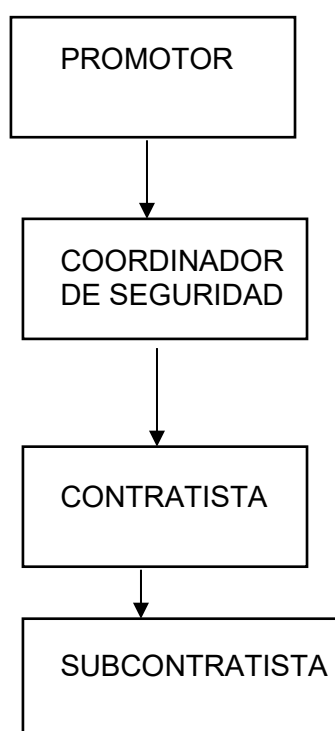
8.1 Tramitación del estudio de seguridad y salud

El presente estudio de seguridad y salud se facilitará a las empresas contratistas para que tal y como establece el art. 7 del R.D. 1627/97, elaboren el correspondiente plan de seguridad y salud para la obra, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, 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 o estudio básico.

El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

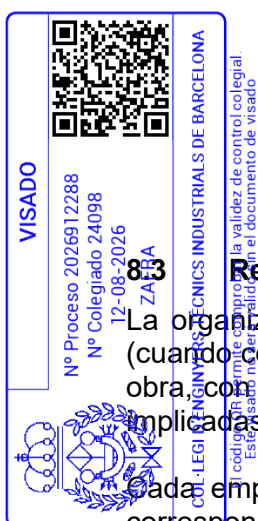
8.2 Organigrama de seguridad en obra



8.3 Responsables de seguridad a pie de obra

La organización de la seguridad en la obra es responsabilidad del Promotor, quien designará (cuando corresponda) al coordinador en materia de seguridad y salud en la fase de ejecución de obra con las competencias y funciones descritas en el apartado de Obligaciones de las partes implicadas.

Cada empresa contratista contará a pie de obra un responsable de seguridad y salud, que corresponderá con una persona de acreditada competencia, siendo la encargada de organizar,



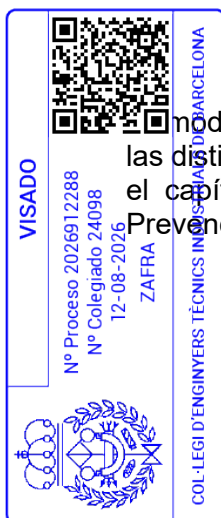
dirigir y mantener el control y supervisión de los trabajos realizados por empleados de su Empresa, así como de los realizados por otras Empresas subcontratadas.

Como norma general tendrá asignadas las siguientes funciones:

- Organizar los trabajos dentro del ámbito de su competencia, para garantizar la realización de los mismos con las suficientes garantías de seguridad.
- Supervisar y controlar de forma continuada el cumplimiento de las normas de seguridad por parte de trabajadores propios como de trabajadores subcontratados.
- Permitir el acceso de sólo personal autorizado/cualificado a los lugares de especial peligrosidad, o a la realización de actividades de especial riesgo (trabajos en altura, eléctricos, etc.).
- Permitir la manipulación de maquinaria y vehículos sólo a aquél personal que posea los permisos necesarios y/o reglamentarios, y estén suficientemente formados y adiestrados.
- Permitir el uso de máquinas, máquinas-herramientas sólo al personal suficientemente formado y adiestrado en su uso.
- Controlar que las instalaciones provisionales de obra no presentan riesgos para los trabajadores.
- Procurar que la obra se encuentre en buen estado de orden y limpieza.
- Controlar el uso efectivo de los Equipos de Protección Individual (EPI's) necesarios para los trabajos, así como se encargará de su suministro y reposición.
- Supervisar la correcta ubicación y funcionamiento de las protecciones colectivas (barandillas de protección, redes, pasarelas, etc.), no permitiendo los trabajos si estas no existen o han sido anuladas.
- Controlar el buen estado y correcto funcionamiento de la maquinaria y medios auxiliares empleados.
- Supervisar que se cumple con las normas y procedimientos establecidos, especialmente con las cinco reglas de oro, para trabajos en instalaciones eléctricas.
- Informar puntualmente a su inmediato superior de los incumplimientos que se produzcan en materia de seguridad.
- Suspender la actividad en caso de riesgo grave e inminente para la seguridad de los trabajadores.
- Tener en su poder una lista con las direcciones y teléfonos de los centros sanitarios y de extinción de incendios más cercanos, por si fuese necesario en caso de accidente.

Organización preventiva de la empresa contratada

La modalidad de organización de los recursos para el desarrollo de las actividades preventivas de las distintas Empresas que desarrollen los trabajos deberá estar contemplada en lo expresado en el capítulo III del R.D. 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.



9 REUNIONES DE SEGURIDAD EN OBRA

A lo largo de la ejecución del proyecto, se deben realizar reuniones de seguridad en obra, donde se traten todos aquellos aspectos que afecten a la seguridad de la misma, y especialmente se haga un seguimiento y control sobre los incumplimientos detectados.

A estas reuniones podrán asistir además de las empresas contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos, el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra (en el caso en que sea necesario su nombramiento), la dirección facultativa y el promotor o representante del mismo.

9.1 Comité de seguridad y salud en obra

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.

Según la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se constituirá un Comité de Seguridad y Salud en todas las empresas o centros de trabajo que cuenten con 50 o más trabajadores.

El Comité estará formado por los Delegados de Prevención, de una parte, y por el empresario y/o sus representantes en número igual al de los Delegados de Prevención, de la otra.

En las reuniones del Comité de Seguridad y Salud participarán, con voz, pero sin voto, los Delegados Sindicales y los responsables técnicos de la prevención en la empresa que no estén incluidos en la composición a la que se refiere el párrafo anterior.

El Comité de Seguridad y Salud se reunirá trimestralmente y siempre que lo solicite alguna de las representaciones en el mismo, adoptando sus propias normas de funcionamiento.

Dicho esto, y dado que el número máximo de trabajadores en la obra es muy inferior a 50, no se hace necesario la existencia de este órgano.

9.2 Delegados de prevención

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas, en materia de prevención de riesgos en el trabajo, reflejados en el artículo 36 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (L.P.R.L.).

El número de Delegados de Prevención en la Empresa viene determinado en el artículo 35 de la citada Ley, pudiendo ser:

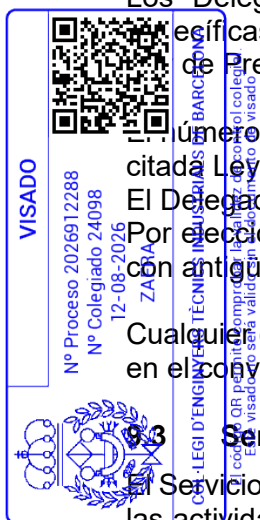
El Delegado de Personal cuando este exista (artículo 35.2 de la L.P.R.L.).

Por elección por mayoría entre los trabajadores si en el centro de trabajo no hay representantes con antigüedad suficiente (adicional 4ª de la L.P.R.L.).

Cualquier otro trabajador designado por los trabajadores o sus representantes según lo dispuesto en el convenio colectivo (artículo 35.4 de la L.P.R.L.).

9.3 Servicios de prevención

El Servicio de Prevención es el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud

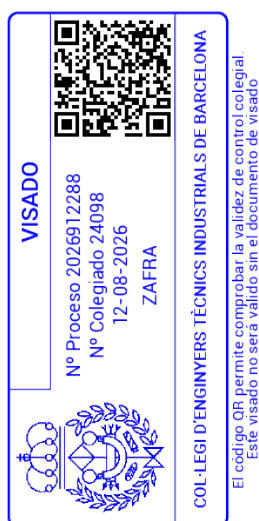


de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores ya sus representantes y a los órganos de representación especializados.

Para el ejercicio de sus funciones, el empresario deberá facilitar a dicho servicio el acceso a la información y documentación a que se refiere el apartado 3 del artículo 30 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

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 pueden afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores en los términos previstos en el artículo 16 de esta Ley.
- 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.
- La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.
- El Servicio de Prevención que tendrá carácter interdisciplinario, debiendo sus medios ser apropiados para cumplir sus funciones. Para ello, la formación, especialidad, capacitación, dedicación y número de componentes de estos servicios, así como sus recursos técnicos deberán ser suficientes a adecuados a las actividades preventivas a desarrollar, en función de las siguientes circunstancias:
 - Tamaño de la empresa.
 - Tipos de riesgo a los que puedan encontrarse expuestos los trabajadores.
 - Distribución de riesgos en la empresa.



10 MEDIDAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA Y ANTE RIESGO GRAVE E INMINENTE

El riesgo grave e inminente, se trata de una situación especial, que la Ley define como: "... aquél que resulte probable racionalmente que se materialice en un futuro inmediato y pueda suponer un daño grave para la salud de los trabajadores.

En el caso de exposición a agentes susceptibles de causar daños graves a la salud de los trabajadores, se considerará que existe un riesgo grave e inminente cuando sea probable racionalmente que se materialice en un futuro inmediato una exposición a dichos agentes de la que puedan derivarse daños graves para la salud, aun cuando éstos no se manifiesten de forma inmediata."

Cuando los trabajadores estén o puedan estar expuestos a un Riesgo Grave e Inminente, el empresario está obligado a:

Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados de la existencia de dicho Riesgo y de las medidas preventivas adoptadas o que, en su caso, deban adoptarse.

Tomar medidas y dar instrucciones para que los trabajadores puedan interrumpir su actividad, y en caso necesario, abandonar de inmediato el lugar de trabajo. No se puede exigir a los trabajadores que reanuden su trabajo mientras no esté resuelto el problema.

Disponer lo necesario para que un trabajador que, sin la posibilidad de ponerse en contacto con su superior jerárquico, entrara en conocimiento de una situación de Riesgo Grave e Inminente para él u otros, esté en condiciones (en función de sus conocimientos y medios técnicos disponibles) de tomar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

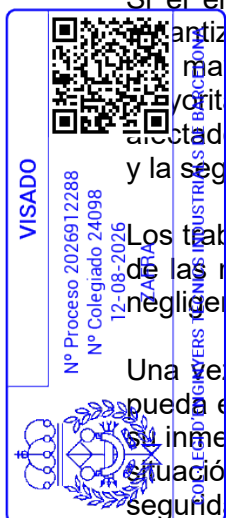
En caso de Riesgo Grave e Inminente:

Los trabajadores afectados tienen derecho a interrumpir su actividad e incluso a abandonar el lugar de trabajo, si lo estiman necesario. También informarán del Riesgo a su superior jerárquico y Servicio de Prevención o equivalente.

Si el empresario no toma o no permite tomar las medidas necesarias (ver más arriba) para garantizar la Seguridad y Salud de los trabajadores, los representantes de éstos podrán acordar, por mayoría de sus miembros (si la situación es lo bastante urgente, basta con la decisión conjunta de los Delegados de Prevención, la paralización de la actividad de los trabajadores afectados. La empresa y la autoridad laboral serán informadas inmediatamente de dicho acuerdo, y la segunda lo anulará o ratificará en un plazo de 24 horas.

Los trabajadores o sus representantes no pueden sufrir perjuicio alguno derivado de la adopción de las medidas mencionadas, salvo que se demuestre que han obrado de mala fe o cometido negligencia grave.

Una vez indicado esto, cualquier trabajador que observe en obra una situación que a su juicio pueda entrañar un riesgo grave e inminente para él o para sus compañeros, informará de ello a su inmediato superior (encargado, jefe de trabajos, jefe de obra, etc.), el que una vez evaluada la situación actuará conforme a lo indicado en los párrafos anteriores, adoptará las medidas de seguridad oportunas e informará a su vez a su inmediato superior y su servicio de prevención, con objeto de que adopten ellos también las medidas adecuadas.



10.1 Primeros auxilios y asistencia sanitaria

Como medida general, cada grupo de trabajo o brigada contará con un botiquín de primeros auxilios completo, revisado mensualmente, que estará ubicado en lugar accesible, próximo a los trabajos y conocido por todos los trabajadores, siendo el Jefe de Brigada (Encargado o Capataz) el responsable de revisar y reponer el material.

En caso de producirse un accidente durante la realización de los trabajos, se procederá según la gravedad que presente el accidentado.

Ante los accidentes de carácter leve, se atenderá a la persona afectada en el botiquín instalado a pie de obra, cuyo contenido se detalla más adelante.

Si el accidente tiene visos de importancia (grave) se acudirá al Centro Asistencial de la mutua a la cual pertenece la Contrata o Subcontrata, (para lo cual deberán proporcionar la dirección del centro asistencial más cercano de la mutua a la que pertenezca), donde tras realizar un examen se decidirá su traslado o no a otro centro.

Si el accidente es muy grave, se procederá de inmediato al traslado del accidentado al Hospital más cercano.

Por todo lo anterior, cada grupo de trabajo deberá disponer de un teléfono móvil y un medio de transporte, que le permita la comunicación y desplazamiento en caso de emergencia.

10.2 Botiquín

El contenido mínimo del botiquín será: desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.

Junto al botiquín se dispondrá de un cartel en el que figuren de forma visible los números de teléfonos necesarios en caso de urgencias como los del hospital más próximo, centro asistencial, más cercano, de la mutua de las distintas empresas intervinientes, servicio de ambulancias, bomberos, policía local,...

10.3 Extinción de incendios

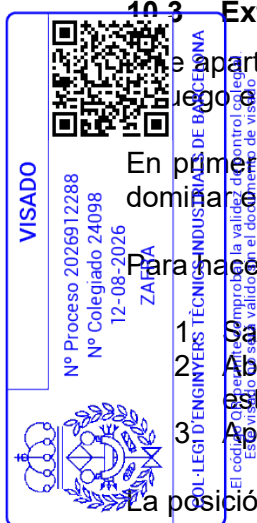
El apartado tiene por objeto dar una serie de recomendaciones relativas a la actuación contra el fuego en el caso de que éste llegara a producirse.

En primer lugar, se intentará sofocar el conato de incendio y si se observara que no se puede dominar el incendio, se avisará de inmediato al servicio Municipal de Bomberos.

Para hacer funcionar los extintores portátiles se seguirán los siguientes pasos:

1. Sacar la anilla que hace de seguro.
2. Abrir la válvula de gas impulsor de botellín adosado (si es de presión incorporada no tiene este paso).
3. Apretar la pistola dirigiendo el chorro a la base de las llamas y barrer en abanico.

La posición más ventajosa para atacar el fuego es colocarse de espaldas al viento en el exterior, o a la corriente en el interior de un local.



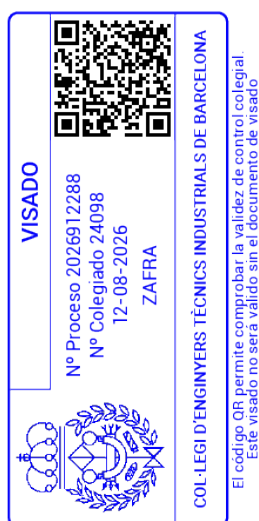
Es elemental dirigir el chorro de salida hacia la base de las llamas, barriendo en zigzag y desde la parte más próxima hacia el interior del incendio.

Si se utilizan sobre líquidos inflamables, no se debe aproximar mucho al fuego ya que se corre el peligro de que se proyecte el líquido al exterior. Hay que barrer desde lejos y acercarse poco a poco al fuego.

Siempre que las actuaciones para atacar no se dificulten grandemente a consecuencia del humo, no deben abrirse puertas y ventanas; provocarían un tiro que favorecerían la expansión del incendio.

Recordar que, a falta de protección respiratoria, una protección improvisada es colocarse un pañuelo húmedo cubriendo la entrada de las vías respiratorias, procurando ir agachado a ras del suelo, pues el humo por su densidad tiende a ir hacia arriba.

Si se inflaman las ropas, no correr, las llamas aumentarían. Revolcarse por el suelo y/o envolverse con manta o abrigo. Si es otra la persona que vemos en dicha situación, tratar de detenerla de igual forma.



11 COMUNICACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES

El Empresario cumplimentará el parte de accidente de trabajo (según el modelo oficial) en aquellos accidentes de trabajo o recaídas que conlleven la ausencia del accidentado del lugar de trabajo de, al menos, un día, salvedad hecha del día en que ocurrió el accidente, previa baja médica.

Dicho documento será remitido por la Empresa a la Mutua o Entidad Gestora o Colaboradora de la Seguridad Social, que tiene a su cargo la protección por accidente de trabajo, en el plazo máximo de 5 días hábiles, contados desde la fecha en que se produjo el accidente o desde la fecha de la baja médica.

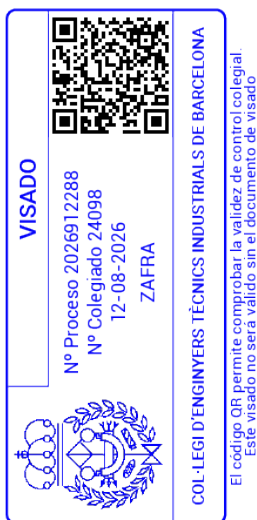
Aquellos accidentes ocurridos en el centro de trabajo o por desplazamiento en jornada de trabajo que provoquen el fallecimiento del trabajador, que sean considerados como graves o muy graves, o que el accidente ocurrido en un centro de trabajo afecte a más de cuatro trabajadores, pertenezcan o no en su totalidad a la plantilla de la Empresa, esta además de cumplimentar el parte de accidente comunicará éste hecho, en el plazo máximo de 24 horas, por telegrama u otro medio de comunicación análogo, a la Autoridad Laboral de la provincia donde haya ocurrido el accidente, debiendo constar en la comunicación la razón social, domicilio y teléfono de la Empresa, nombre del accidentado, dirección completa del lugar donde ocurrió el accidente así como una breve descripción del mismo.

La relación de accidentes de trabajo ocurridos sin baja médica deberá cumplimentarse mensualmente en aquellos accidentes de trabajo que no hayan causado baja médica.

Dicho documento será remitido por la Empresa, en los modelos oficiales, a la entidad gestora de accidentes de trabajo en los plazos que marca la legislación vigente.

Finalmente, todo incidente o accidente ocurrido en obra debe quedar registrado, debiendo notificarse en todos los casos al Coordinador de Seguridad y Salud, o a la Dirección Facultativa cuando no fuera necesaria su designación, a la mayor brevedad posible.

Todo accidente ocurrido en la obra debe ser investigado por la empresa a la que pertenezca el trabajador, elaborando el preceptivo informe de investigación de accidentes, que deberá ser archivado junto con el resto de documentación del accidente. Este informe estará a disposición del Coordinador de Seguridad y Salud, y de la Dirección Facultativa.



12 SERVICIOS HIGIÉNICOS

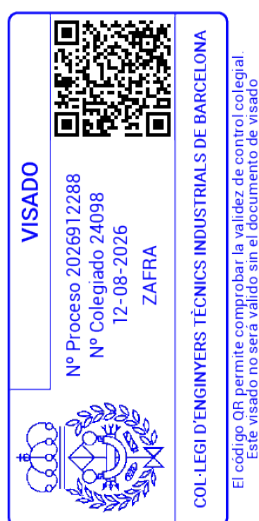
En aplicación de lo exigido a este respecto por la normativa aplicable, anexo IV parte A del R.D.1627/97, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción se deberán destinar los servicios higiénicos (vestuarios, retretes y lavabos) necesarios para los trabajadores.

En el caso en que se utilicen instalaciones provisionales (casetas o similar), se garantizará para todo el periodo que abarque la ejecución, mientras exista personal imputable a la misma.

Las instalaciones se mantendrán en adecuadas condiciones de higiene y limpieza, quedando totalmente prohibido el almacenamiento de sustancias y material de obra en su interior, pues su uso no es el de almacén.

Los suelos, paredes y techos serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria, debiendo encontrarse los vestuarios próximos a las salas de aseo.

Además, en la obra, los trabajadores dispondrán de suficiente agua potable, la cual se mantendrá en recipientes adecuados para su conservación e higiene y marcados con el nombre de su contenido.



13 FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

De conformidad con los artículos 18 y 19 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 su salud en la obra.

La información deberá ser comprensible para los trabajadores afectados. Al ingresar en la obra se informará al personal de los riesgos específicos de los trabajos a los cuales van a ser asignados, así como las medidas de seguridad que deberán emplear personal y colectivamente.

Se insistirá en la importancia del uso de los medios preventivos puestos a su disposición, enseñando su correcto uso y explicando las situaciones peligrosas a que la negligencia o la ignorancia pueden llevar.

Conforme al artículo 8 del R.D. 773/1997, de 30 de mayo, el empresario deberá informar a los trabajadores, previamente al uso de los equipos, de los riesgos contra los que les protegen, así como de las actividades u ocasiones en las que deben utilizarse.

Asimismo, deberá proporcionarles instrucciones, preferentemente por escrito, sobre la forma correcta de utilizarlos y mantenerlos.

El empresario garantizará la formación y organizará, en su caso, sesiones de entrenamiento, para la correcta utilización de los Equipos de Protección Individual, especialmente cuando se requieran la utilización simultánea de varios equipos que por su especial complejidad así lo haga necesaria.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma de que en cada obra disponga de algún socorrista con todos los medios que precise.

Por otra parte, conforme el artículo 5 del 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, los trabajadores y los representantes de los trabajadores deberán recibir una formación e información adecuadas sobre los riesgos derivados de la utilización de los equipos de trabajo, así como las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse.

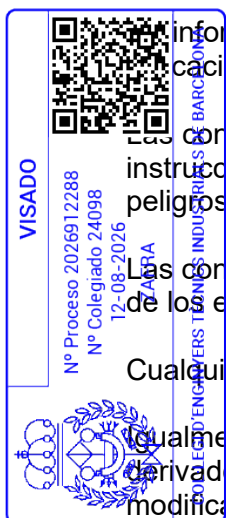
La información suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.

Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

Cualquier otra información de utilidad preventiva.

Igualmente, se informará a los trabajadores sobre la necesidad de prestar atención a los riesgos derivados de los equipos de trabajo presentes en su entorno de trabajo inmediato, o de las modificaciones introducidas en los mismos, aun cuando no los utilicen directamente.

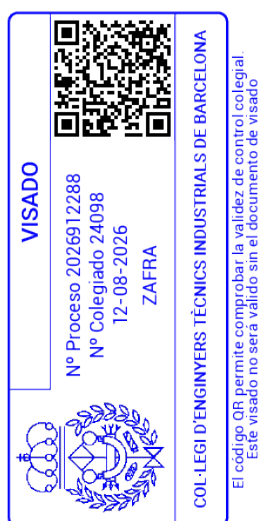


14 VIGILANCIA DE LA SALUD

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo.

Las medidas de vigilancia y control de la salud de los trabajadores se llevarán a cabo respetando siempre el derecho a la intimidad y a la dignidad de la persona del trabajador y la confidencialidad de toda la información relacionada con su estado de salud.

Atendiendo a esta obligación, todo trabajador que se incorpore a la obra, habrá pasado un reconocimiento médico que avale su aptitud médica para el desempeño de las actividades que vaya a realizar.



15 RECURSOS PREVENTIVOS

Según se indica en el artículo 4 de la Ley 54/2003, la presencia de Recursos Preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será de obligación en las diferentes fases de la obra en los siguientes casos:

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 se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.

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.

Se consideran recursos preventivos, a los que el empresario podrá asignar la presencia, los siguientes:

- Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
- Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos concertados por la empresa.
- Cuando la presencia sea realizada por diferentes recursos preventivos éstos deberán colaborar entre sí.

Los recursos preventivos a que se refiere el apartado anterior deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y 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.

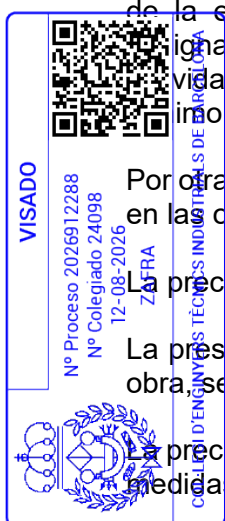
Además, el empresario podrá asignar la presencia de forma expresa a uno o varios trabajadores de la empresa que, sin formar parte del servicio de prevención propio ni ser trabajadores designados, reúnan los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en las actividades o procesos de la obra y cuenten con la formación preventiva correspondiente, como mínimo a las funciones del nivel básico.

Por otra parte, en el artículo 7 de la Ley 54/2003 se establece la presencia de recursos preventivos en las obras de construcción, en el cual se indica lo siguiente:

La preceptiva presencia de recursos preventivos se aplicará a cada contratista.

La presencia de los recursos preventivos de cada contratista será necesaria cuando, durante la obra, se desarrollen trabajos con riesgos especiales.

La preceptiva presencia de recursos preventivos tendrá como objeto vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el plan de seguridad y salud en el trabajo y comprobar la eficacia de éstas.



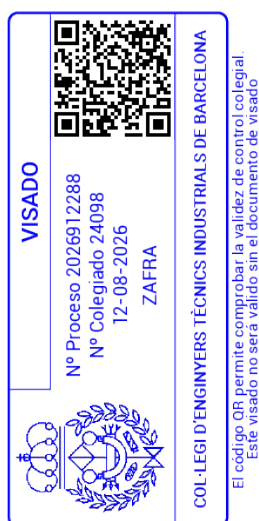
Además, según el R.D. 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE núm. 127 del viernes 29 de mayo de 2006.dice que:

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 R.D., con las siguientes especialidades:

El plan de seguridad y salud determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos.

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.

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 R.D.^a



16 MEDICIONES Y PRESUPUESTO

A continuación, se indican las mediciones y el presupuesto de los distintos medios de seguridad.

16.1 Capítulo I: Equipos de protección individual

Concepto	Nº uds	Amort.	Precio ud	Total €.
Botas impermeables	0	1/4	12,02	0,00
Botas de seguridad	2	1/4	18,03	9,02
Guantes aislantes A.T.	2	1/6	51,69	17,23
Guantes aislantes VT.	2	1/6	18,03	6,01
Guantes trabajos mecánicos	2	1/6	1,80	0,60
Guantes de soldador	1	1/6	15,03	2,50
Gafas contra proyecciones	2	1/2	3,91	3,91
Gafas soldadura	1	1/2	12,00	6,00
Cinturones anti lumbago	2	1	24,04	48,08
Cinturones anti vibraciones	1	1	36,06	36,06
Muñequeras anti vibraciones	1	1	6,01	6,01
Mascarillas papel filtrante	20	1	0,18	3,60
Orejas	1	1/2	12,02	6,01
Cascos seguridad	2	1/5	2,71	1,08
Arnés de seguridad	0	0	72,12	0,00
Arnés TXT y cuerdas salva vidas	0	0	162,27	0,00
Impermeables	0	1/2	24,04	0,00
Chaleco reflectante	2	1	12,02	24,04
Chaqueta ignífuga	1	1	180,30	180,30
Mandiles seguridad de cuero	0	1	60,10	0,00
Polainas de cuero	0	1/4	18,03	0,00
Ropa de trabajo (monos o buzos)	2	1	6,01	12,02
Pantallas contra radiaciones soldadura	1	0	9,02	0,90
COSTE TOTAL				363,37

VISADO



Nº Proceso 2026912288
Nº Colegiado 24098
12-08-2026
ZAFRA

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El código QR permite comprobar la validez de control colegial.
Este visado no será válido sin el documento de visado

16.2 Capítulo II: Protecciones colectivas

Concepto	Nº uds	Amort.	Precio ud	Total €.
Verificador ausencia de tensión A.T.	1	0	450,76	45,08
Verificador ausencia de tensión B.T.	1	0	90,15	9,02
Equipos de P.aT.	1	0	300,51	20,03
Transformadores de aislamiento	0	0	360,61	0,00
Interruptor diferencial 30 mA	0	1	18,03	0,00
Interruptor diferencial 300 mA	0	1	18,03	0,00
Extintores de incendio	1	1/5	54,09	10,82
Alquiler entibación para zanjas	--	--	--	0,00
Alquiler vallas de seguridad		--	--	301,93
Cintas señalización zona trabajos	25	1	0,60	15,03
Botiquín primeros auxilios	1	1/5	120,20	24,04
Camilla evacuación accidentados	0	1/5	90,62	0,00
COSTE TOTAL				425,94

16.3 Capítulo III: Formación y medicina preventiva

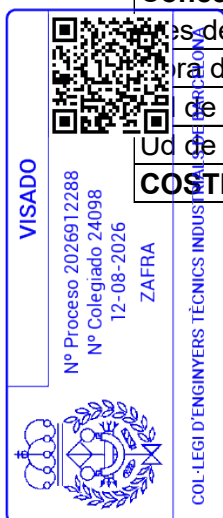
Concepto	Nº uds	Amort.	Precio ud	Total €.
Charlas informativas sobre Seguridad e higiene en el trabajo	1	--	187,17	187,17
Formación específica del personal	1	--	150,00	150,00
Reconocimiento médico	1	--	150,00	150,00
COSTE TOTAL				487,17

16.4 Capítulo IV: Control de seguridad

Concepto	Nº uds	Amort.	Precio ud	Total €.
Vigilante de seguridad	0,00	--	--	--
Reuniones de Seguridad	1,00	--	82,35	82,35
COSTE TOTAL				82,35

16.5 Capítulo V: Instalaciones provisionales

Concepto	Nº uds	Amort.	Precio ud	Total €.
Costes de alquiler de casetas y vestuarios	0,00	--	260	0
Coste de limpieza de caseta	0,00	--	8,24	0,00
Coste de acometida provisional de agua potable	10,97	--	1	10,97
Coste de acometida provisional de saneamiento	0,00	--	1	0,00
COSTE TOTAL				10,97



16.6 Resumen de capítulos

CAPÍTULO I: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	363,37 €
CAPÍTULO II: PROTECCIONES COLECTIVAS	425,94 €
CAPÍTULO III: FORMACIÓN Y MEDICINA PREVENTIVA	487,17 €
CAPÍTULO IV: CONTROL DE SEGURIDAD	82,35 €
CAPÍTULO V: INSTALACIONES PROVISIONALES	10,97 €
TOTAL	1369,8 €

El importe del presupuesto del presente Estudio de Seguridad y Salud para el Proyecto de Adecuación del parque de 15 kV asciende a la cantidad de 1369,80 € (MIL TRESCIENTOS SESENTA Y NUEVE CON OCHENTA CÉNTIMOS).

Barcelona, Agosto 2026

EL INGENIERO



Jordi Masramon Puigdomènech
Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.098
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona



17 PLANOS

A continuación, se adjuntan una serie de esquemas indicativos/explicativos de distintas medidas a adoptar.

SEÑALIZACIÓN I

SEÑALIZACIÓN II

TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS

BARANDILLA DE PROTECCIÓN

PROTECCIÓN EN ZANJAS I

PROTECCIÓN EN ZANJAS II

BALIZAMIENTO EN CORTES DE CARRETERA CON DESVÍO PÓRTICO

DE BALIZAMIENTO EN LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS TERRAPLENES

Y RELLENOS

CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRAS I

CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRAS II

EQUIPOS PARA TRABAJOS EN ALTURA

RIESGOS ELÉCTRICOS I

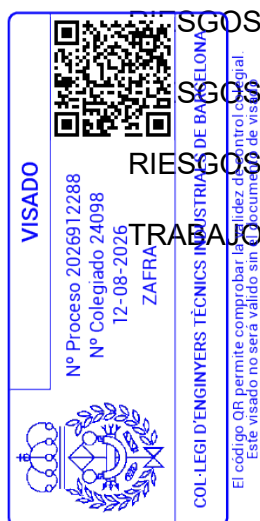
RIESGOS ELÉCTRICOS II

RIESGOS ELÉCTRICOS III

RIESGOS ELÉCTRICOS IV

RIESGOS ELÉCTRICOS V

TRABAJOS DE SOLDADURA



PROHIBIDO



PROHIBIDO FUMAR



PROHIBIDO APAGAR
CON AGUA



PROHIBIDO ENCENDER
FUEGO



PROHIBIDO EL USO DE
ESCALA NO PORTÁTIL

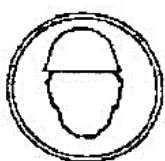


PROHIBIDO A
PEATONES

OBLIGACION



USO OBLIGATORIO
DE MASCARA



USO OBLIGATORIO
DE CASCO PROTECCIÓN



USO OBLIGATORIO
DE GAFAS



USO OBLIGATORIO
DE GUANTES



USO OBLIGATORIO
DE BOTAS DE CALCHO

ADVERTENCIA DE PELIGRO



RIESGO DE INCENDIO
MATERIAL COMBUSTIBLE



RIESGO DE EXPLOSION
MATERIAL EXPLOSIVO



RIESGO DE
RADIACION



RIESGO DE CARGAS
SUSPENDIDAS



RIESGO DE
INTOXICACION



RIESGO DE CORROSION



RIESGO ELECTRICO



RIESGO
INDETERMINADO



RADIACIONES LASER

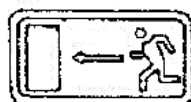


CARRILLAS DE
MANUTENCION

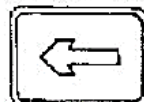
INFORMACION



EQUIPO DE PRIMEROS



DIRECCION HACIA SALIDA



DIRECCION DE EMERGENCIA

SEÑALIZACIÓN I

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El código QR permite comprobar la validez de control colegial.
Este visado no será válido sin el documento de visado

VISADO

Nº Proceso 2026912288

Nº Colegiado 24098

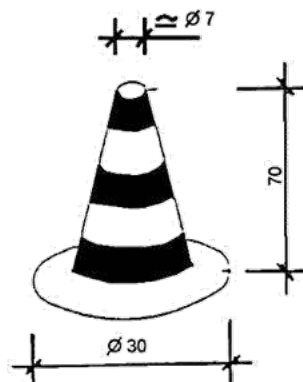
12-08-2026

ZAFRA

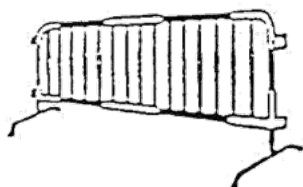




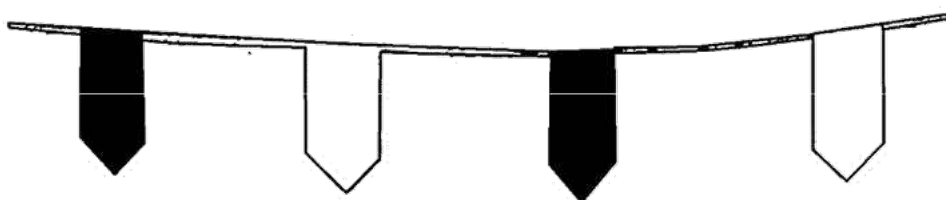
VALLAS DESVIO TRAFICO



CONO BALIZAMIENTO



CINTA BALIZAMIENTO



CORDON BALIZAMIENTO

SEÑALIZACIÓN II

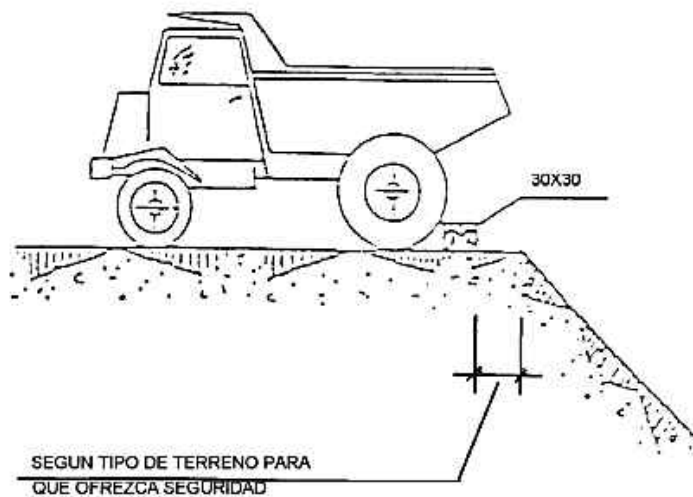
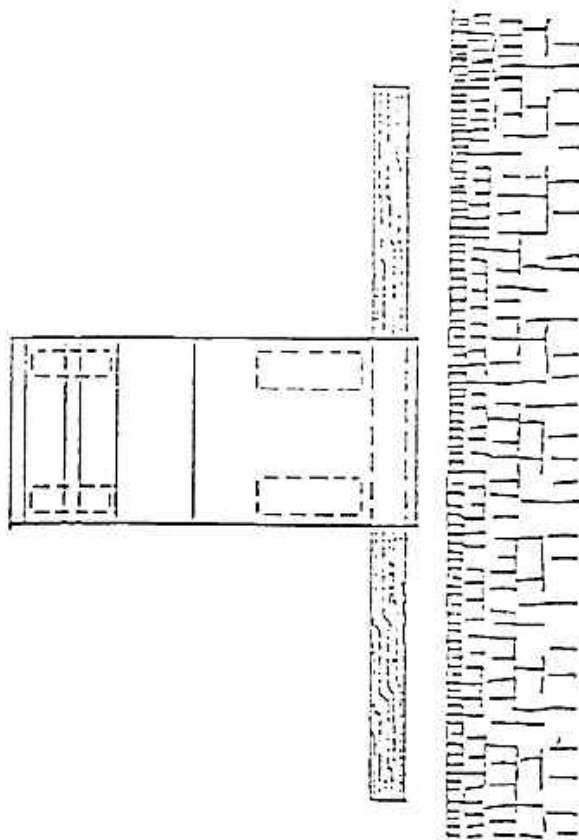
VISADO



Nº Proceso 2026912288
Nº Colegiado 24098
12-08-2026
ZAFRA

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El código QR permite comprobar la validez de control colegial.
Este visado no será válido sin el documento de visado



TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS

VISADO

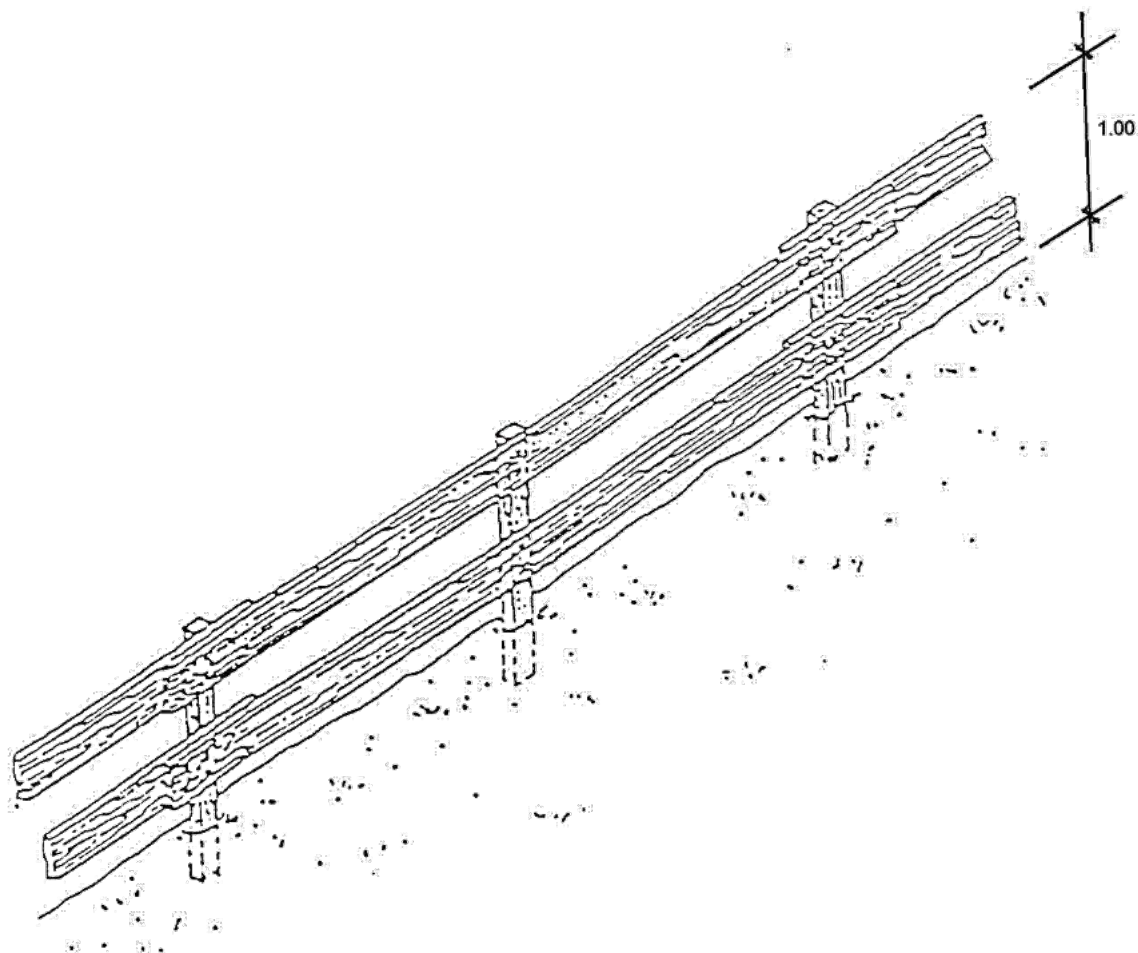


Nº Proceso 2026912288
Nº Colegiado 24098
12-08-2026
ZAFRA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El código QR permite comprobar la validez de control colegial.
Este visado no será válido sin el documento de visado



BARANDILLA DE PROTECCIÓN

VISADO

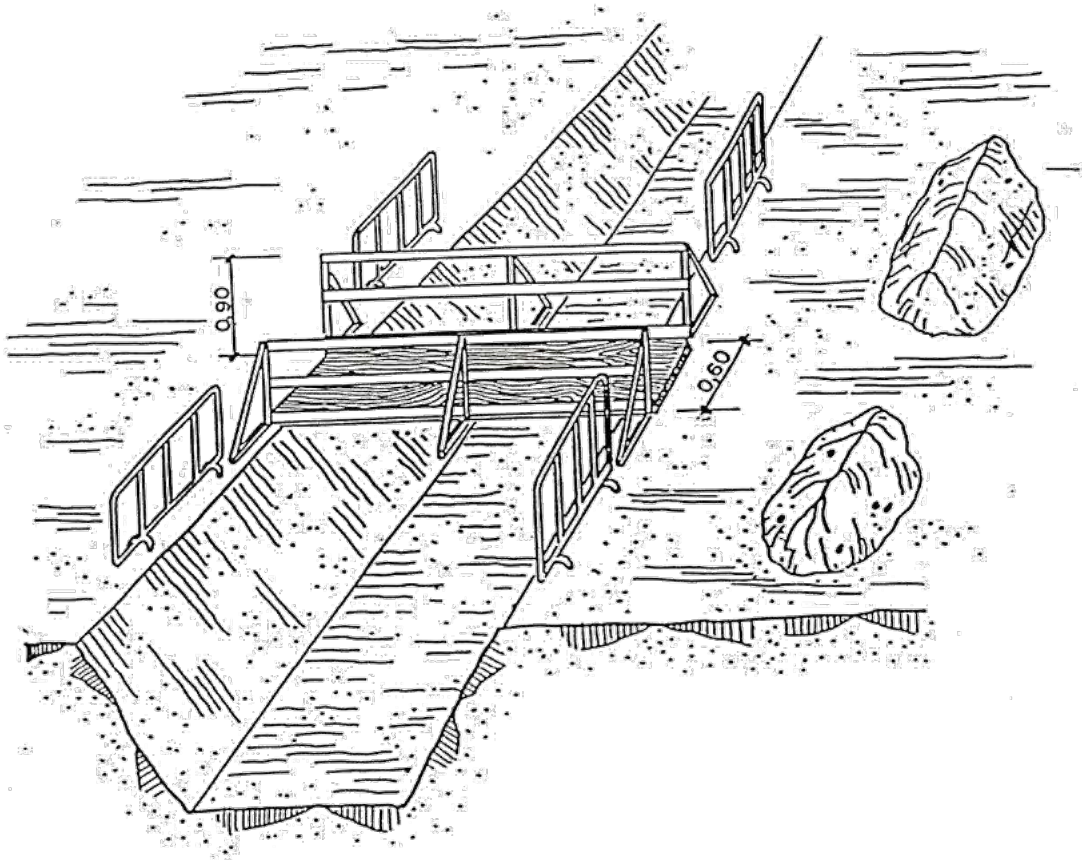


Nº Proceso 2026912288
Nº Colegiado 24098
12-08-2026
ZAFRA

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El código QR permite comprobar la validez de control colegial.
Este visado no será válido sin el documento de visado





PROTECCIÓN EN ZANJAS I



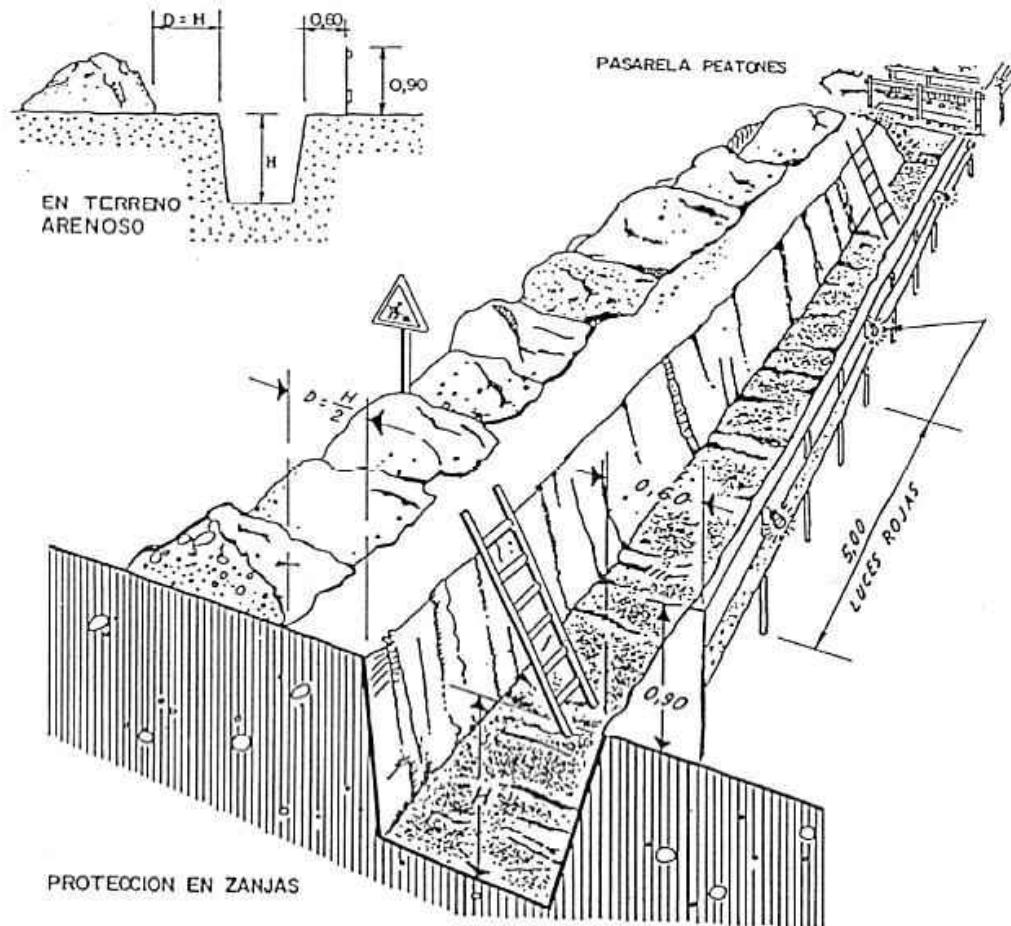
VISADO

Nº Proceso 2026912288
Nº Colegiado 24098
12-08-2026
ZAFRA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El código QR permite comprobar la validez de control colegial.
Este visado no será válido sin el documento de visado



PROTECCIÓN EN ZANJAS II

VISADO

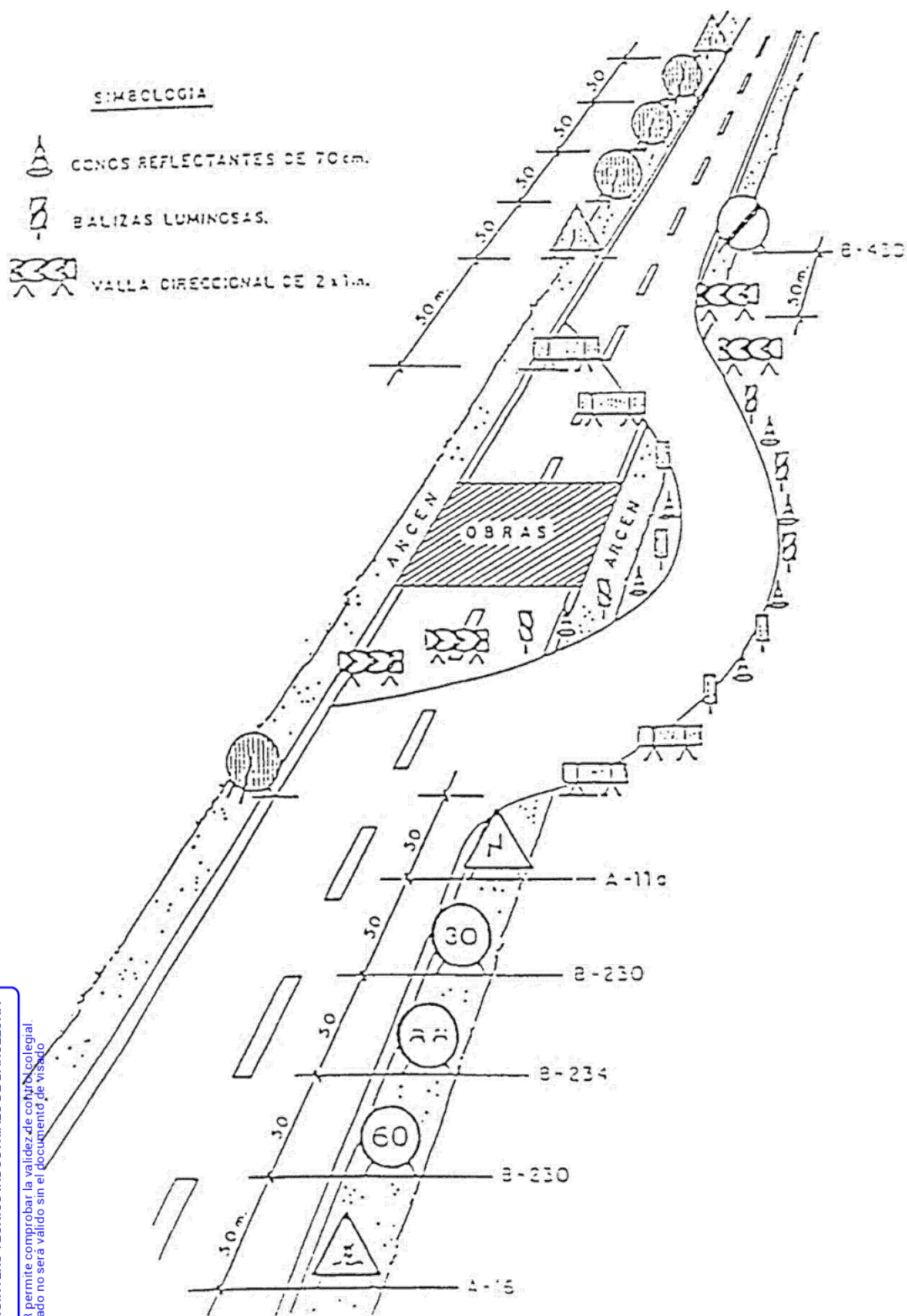


Nº Proceso 2026912288
Nº Colegiado 24098
12-08-2026
ZAFRA

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El código QR permite comprobar la validez de control colegial.
Este visado no será válido sin el documento de visado





BALIZAMIENTO EN CORTES DE CARRETERA CON DESVÍO

VISADO

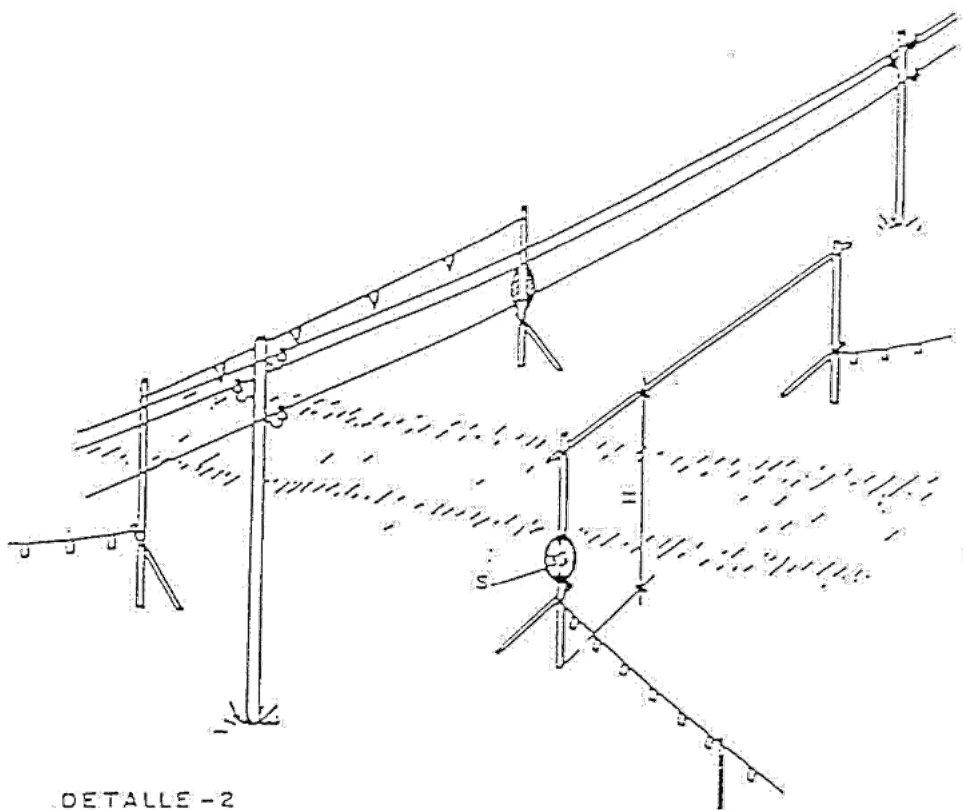


Nº Proceso 2026912288
Nº Colegiado 24098
12-08-2026
ZAFRA

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

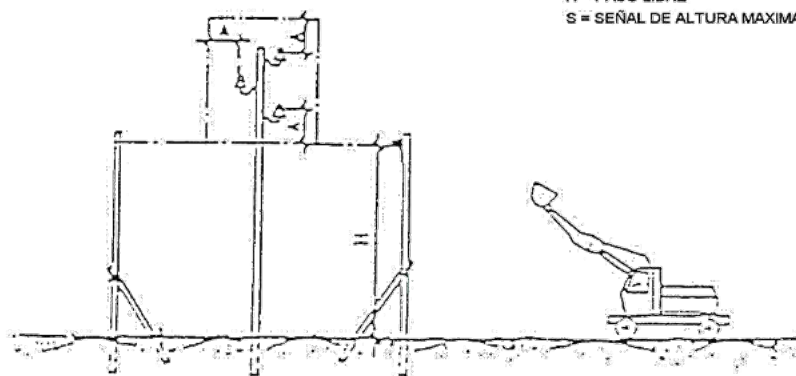
El código QR permite comprobar la validez de copia digital.
Este visado no será válido sin el documento de visado.





DETALLE - 2

H = PASO LIBRE
S = SEÑAL DE ALTURA MAXIMA



↑
PÓRTICO DE BALIZAMIENTO EN LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

VISADO

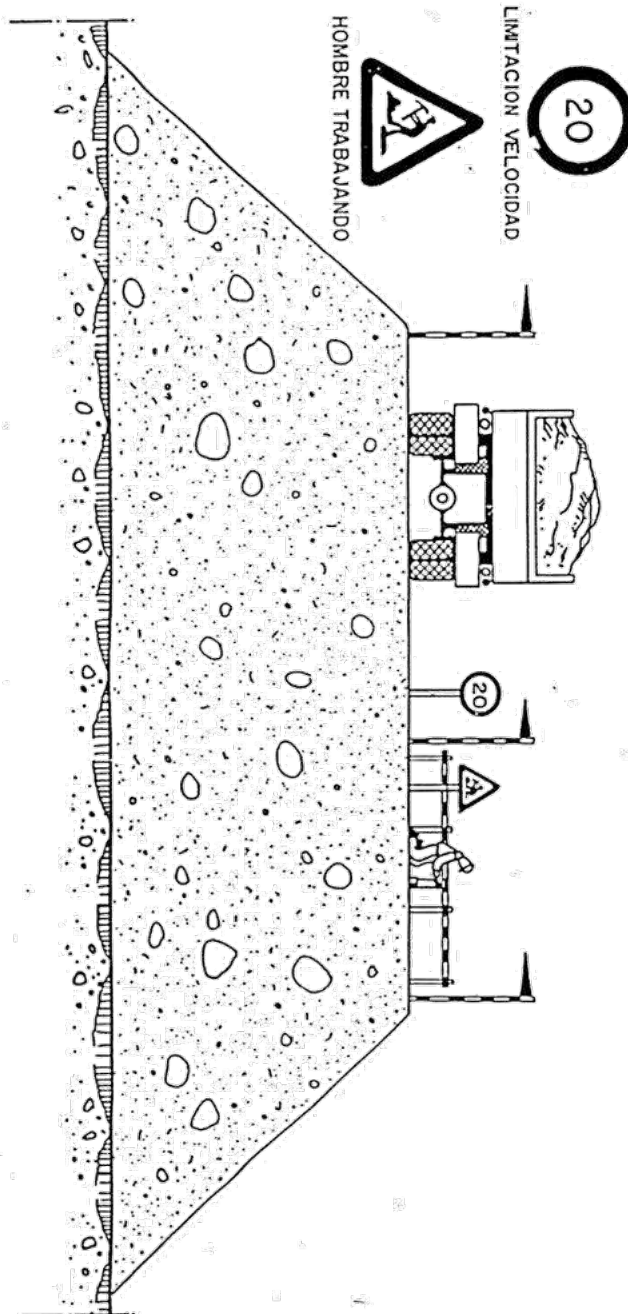


Nº Proceso 2026912288
Nº Colegiado 24098
12-08-2026
ZAFRA

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El código QR permite comprobar la validez de control colegial.
Este visado no será válido sin el documento de visado





TERRAPLENES Y RELLENOS



VISADO

Nº Proceso 2026912288
Nº Colegiado 24098
12-08-2026
ZAFRA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El código QR permite comprobar la validez de control colegial.
Este visado no será válido sin el documento de visado

CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

Si se quiere que no haya confusiones peligrosas cuando el maquinista o enganchador cambien de una máquina a otra y con mayor razón de un taller a otro, es necesario que todo el mundo hable el mismo idioma y mande con las mismas señales.

Nada mejor para ello que seguir los movimientos que para cada operación se insertan a continuación.

1 Levantar la carga



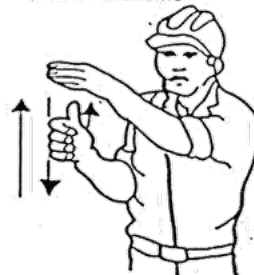
2 Levantar el aguilón o pluma



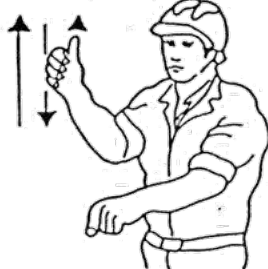
3 Levantar la carga lentamente



4 Levantar el aguilón o pluma lentamente



5 Levantar el aguilón o pluma y bajar la carga



6 Bajar la carga



CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRAS I

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El código QR permite comprobar la validez de control colegial.
Este visado no será válido sin el documento de visado

VISADO



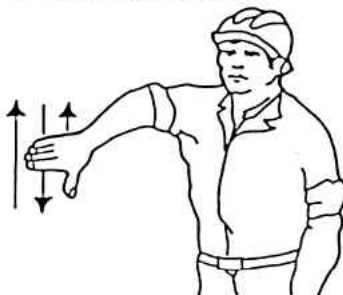
Nº Proceso 2026912288
Nº Colegiado 24098
12-08-2026
ZAFRA



7 Bajar la carga lentamente.



8 Bajar el aguilón o pluma



9 Bajar el aguilón o pluma lentamente



10 Bajar el aguilón o pluma y levantar carga



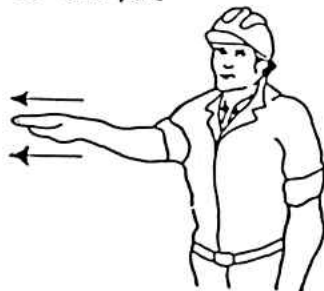
11 Girar el aguilón en la dirección indicada por el dedo



12 Avanzar en la dirección indicada por el señalista



13 Socar pluma



14 Meter pluma



15 Parar



CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRAS II

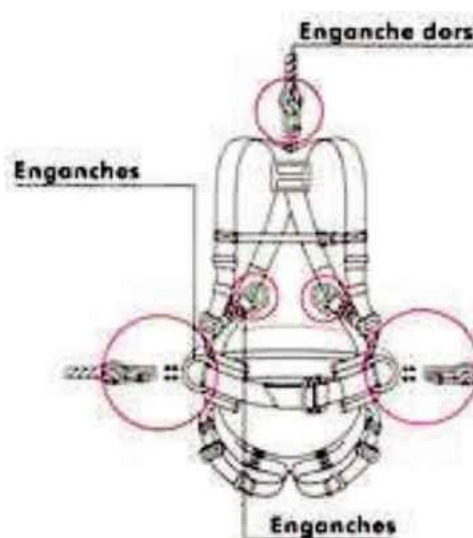
VISADO





Nº Proceso 2026912288
Nº Colegiado 24098
12-08-2026
ZAFRA

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
 El código QR permite comprobar la validez de control colegial.
 Este visado no será válido sin el documento de visado



EQUIPOS PARA TRABAJOS EN ALTURA

VISADO



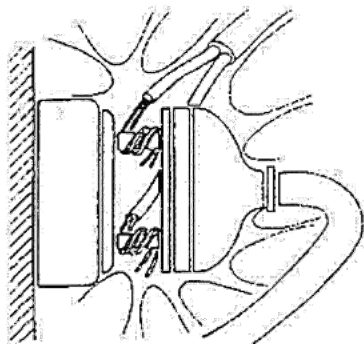
Nº Proceso 2026912288
Nº Colegiado 24098
12-08-2026
ZAFRA

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

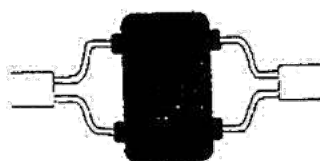
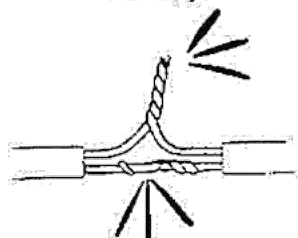
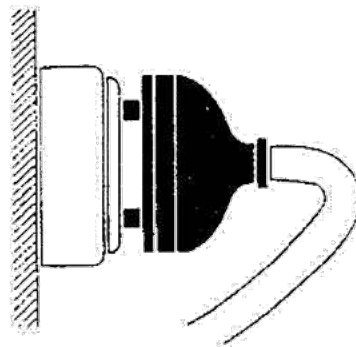
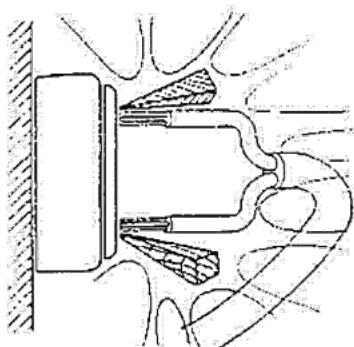
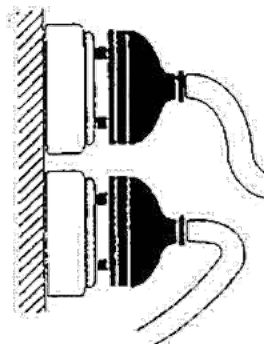
El código QR permite comprobar la validez de control colegial.
Este visado no será válido sin el documento de visado



INCORRECTO



CORRECTO



RIESGOS ELÉCTRICOS I

VISADO

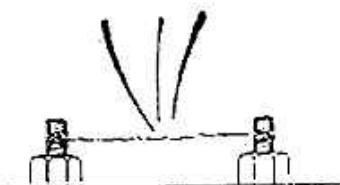
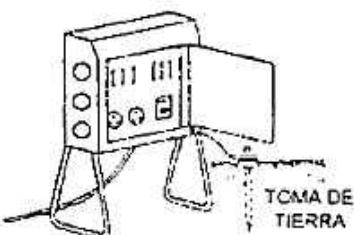
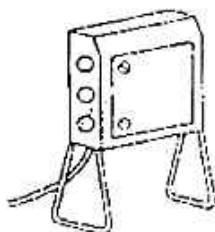
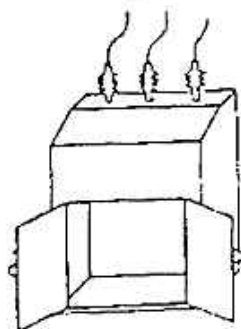


Nº Proceso 2026912288
Nº Colegiado 24098
12-08-2026
ZAFRA

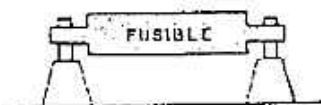
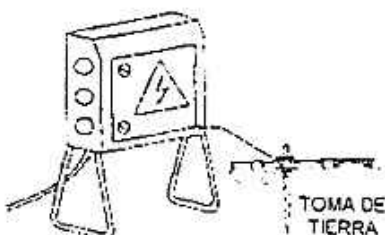
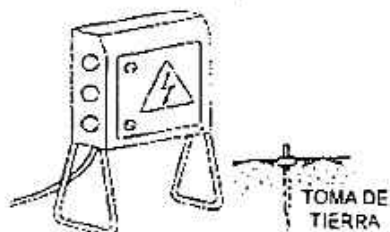
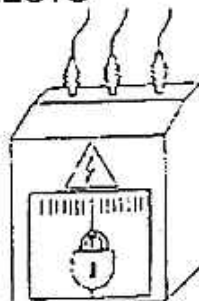
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El código QR permite comprobar la validez de control colegial.
Este visado no será válido sin el documento de visado

INCORRECTO



CORRECTO



RIESGOS ELÉCTRICOS II

VISADO



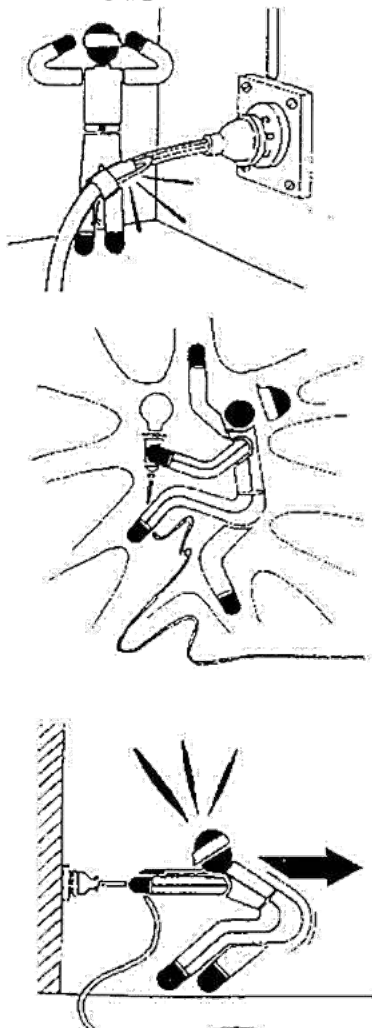
Nº Proceso 2026912288
Nº Colegiado 24098
12-08-2026
ZAFRA

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El código QR permite comprobar la validez de control colegial.
Este visado no será válido sin el documento de visado



INCORRECTO



CORRECTO



PORTALAMPARAS CON MANGO DE MATERIAL AISLANTE

RIESGOS ELÉCTRICOS III

VISADO

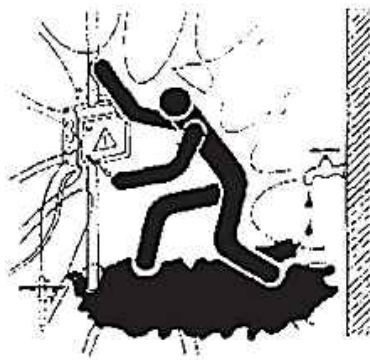


Nº Proceso 2026912288
Nº Colegiado 24098
12-08-2026
ZAFRA

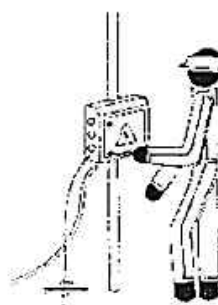
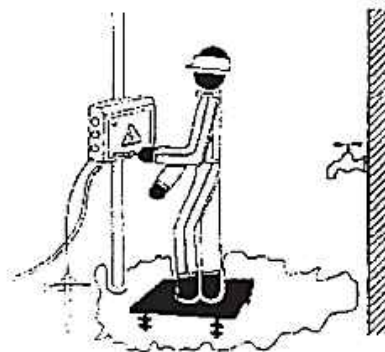
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El código QR permite comprobar la validez de control colegial.
Este visado no será válido sin el documento de visado

INCORRECTO



CORRECTO



RIESGOS ELÉCTRICOS IV

VISADO

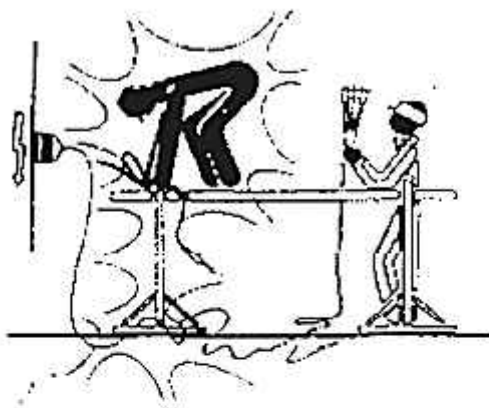


Nº Proceso 2026912288
Nº Colegiado 24098
12-08-2026
ZAFRA

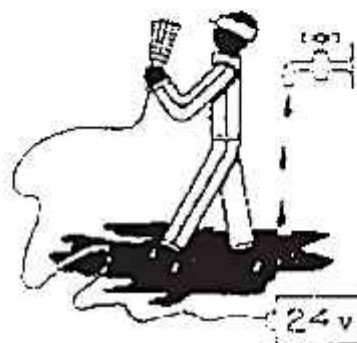
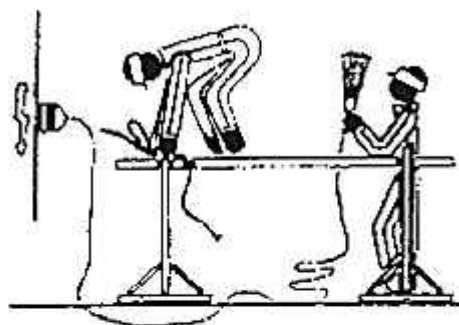
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El código QR permite comprobar la validez de control colegial.
Este visado no será válido sin el documento de visado

INCORRECTO



CORRECTO



RIESGOS ELÉCTRICOS V

VISADO



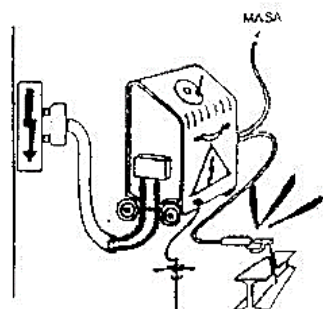
Nº Proceso 2026912288
Nº Colegiado 24098
12-08-2026
ZAFRA

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

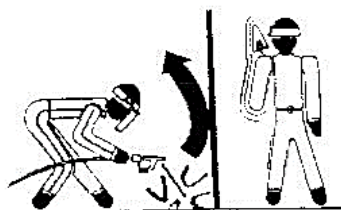
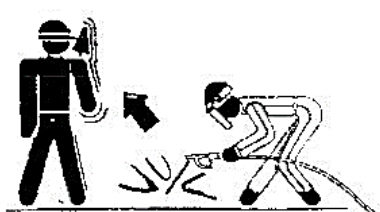
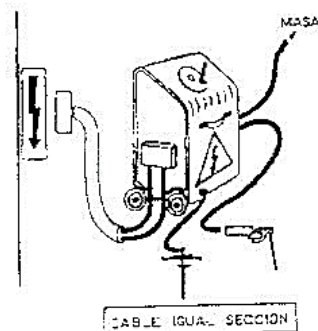
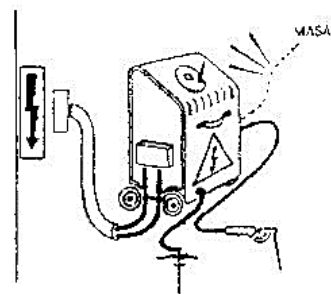
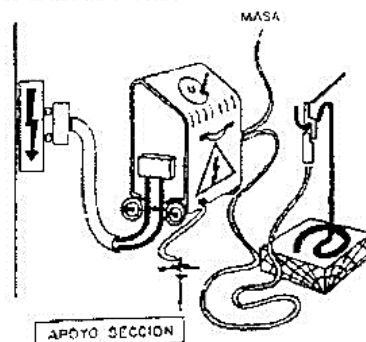
El código QR permite comprobar la validez de control colegial.
Este visado no será válido sin el documento de visado



INCORRECTO



CORRECTO



TRABAJOS DE SOLDADURA

VISADO



Nº Proceso 2026912288
Nº Colegiado 24098
12-08-2026
ZAFRA

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El código QR permite comprobar la validez de control colegial.
Este visado no será válido sin el documento de visado



DECLARACIÓN RESPONSABLE

D. Jordi Masramon Puigdomènech, con DNI 77115465F, colegiado 24098 del Colegio de ingenieros técnicos industriales de Barcelona,

DECLARA:

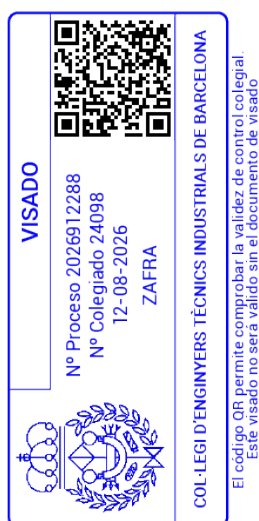
Que el proyecto visado por el colegio de ingenieros técnicos industriales de Barcelona titulado **“ADECUACIÓN DEL PARQUE DE 15 KV”**, cumple con la Normativa que es de aplicación conforme lo indicado en el artículo 53.1.b) de la ley 24/2013 del Sector Eléctrico.

Y para que conste, firma la presente:

Barcelona, Agosto 2026

EL INGENIERO

Jordi Masramon Puigdomènech
Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.098
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona



PLANOS ADJUNTOS



VISADO

Nº Proceso 2026912288

Nº Colegiado 24098

12-08-2026

ZAFRA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El código QR permite comprobar la validez de control colegial.

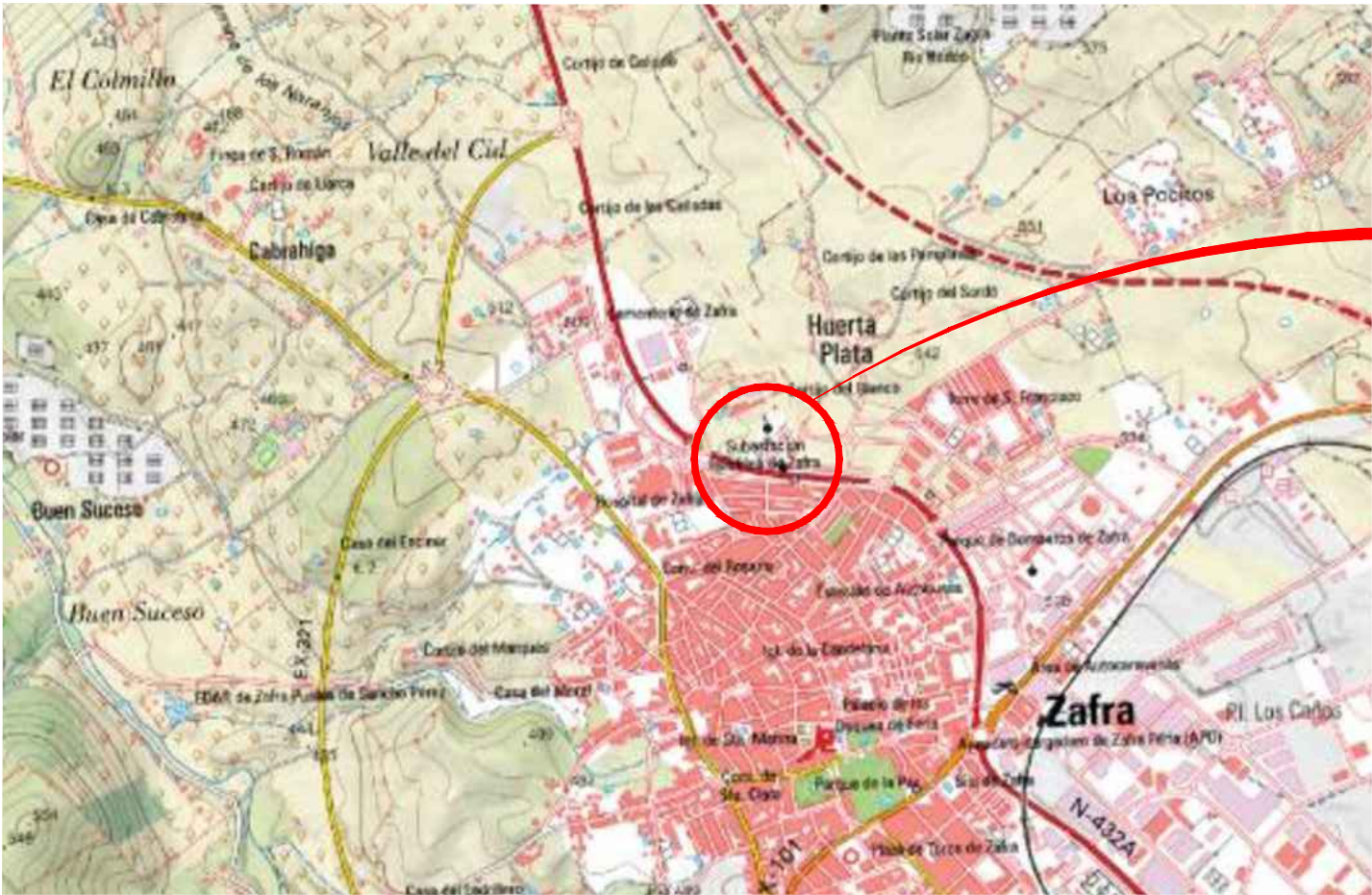
Este visado no será válido sin el documento de visado

RELACIÓN DE PLANOS

Se relacionarán y adjuntarán los siguientes planos:

▪ Situación	PP-000001
▪ Emplazamiento	PP-000002
▪ Esquema unifilar actual	PP-000101
▪ Esquema unifilar futuro	PP-000102
▪ Planta general actual	PP-000201
▪ Planta general futura	PP-000202
▪ Detalle A: Planta parcial actual	PP-000203
▪ Detalle A: Planta parcial futuro	PP-000204
▪ Detalle B: Planta parcial actual	PP-000205
▪ Detalle B: Planta parcial futuro	PP-000206
▪ Edificio sala MT & control + 2TRSA. Planta general	PP-000207
▪ Edificio sala MT & control + 2TRSA. Alzados	PP-000208
▪ Sección A-A': Frontal de celdas. Edificio MT	PP-000209
▪ Sección B-B': Frontal de celdas. Edificio MT	PP-000210
▪ Sección C-C': Celda de SSAA	PP-000211
▪ Sección D-D': Celda de BBCC	PP-000212
▪ Sección E-E': Celda de línea	PP-000213
▪ Sección F-F': Celda de remonte	PP-000214
▪ Sección G-G': Celda de trafo	PP-000215
▪ Sección H-H': Celda de medida	PP-000216
▪ Sección I-I': BBCC. Reactancia y Resistencia	PP-000217
▪ Planta general. Conexión PaT existente	PP-000301
▪ Foso edificio MT. Conexión PaT	PP-000302





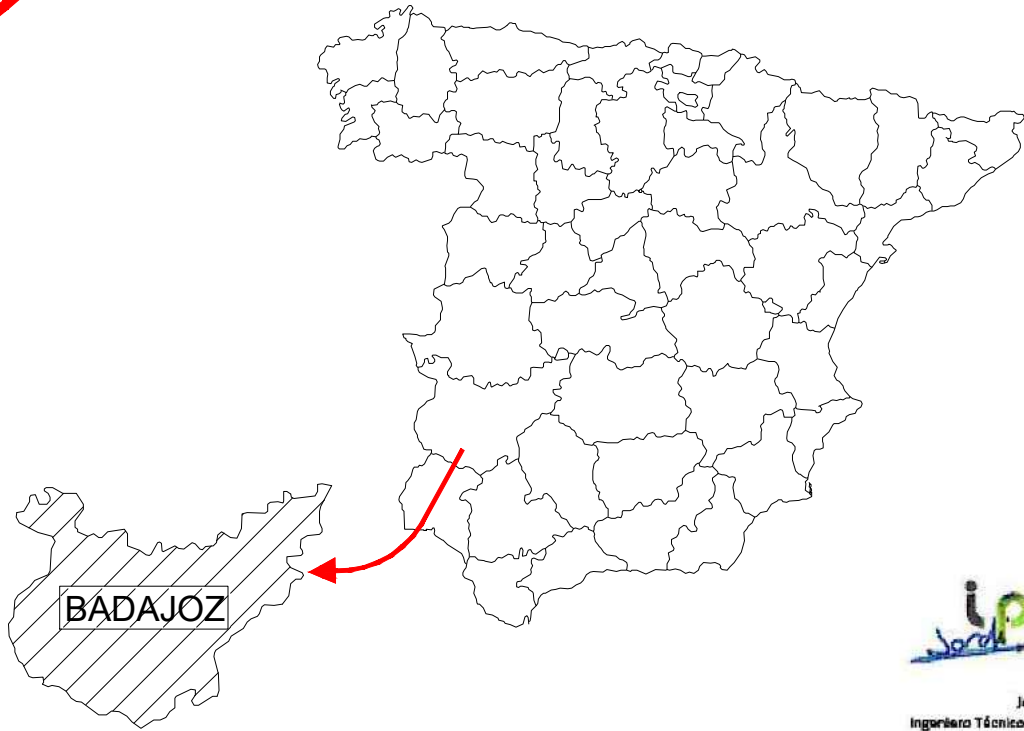
Escala 1:20.000



Escala 1:6.000



Escala 1:2.000



Jordi Masramon Puigdomènech
Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.098
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

e-distribución		SITUACIÓN		DISTRIBUCION Eyp	
				SE. ZAFRA	
FECHA: 08/26		ESCALA: IND.		SF001300195-PP-0000	02
				PP000001-02.DWG	NºHOJAS 02
				NºHOJA 01	

VISADO

Nº Proceso 2026912288

Nº Colegiado 24098

12-08-2026

ZAFRA

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El legajo 018 permite constatar la validez de esta firma digital.

Este visado no será válido sin el documento de trabajo.

iplan
gestión integral de proyectos

DIN-A3

VISADO

Nº Proceso 2026912288

Nº Colegiado 24098

12-08-2026

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El títol no permet comprovar la validesa del control col·legial. El títol no és vàlid sin el document de visat.

COORDENADAS UTM APROXIMADAS			
SE. ZAFRA 66/15kV			
Referencia catastral: 5771004QC2557S			
PUNTO	UTMx (m)	UTMy (m)	
1	725358.4052	4256945.8443	
2	725437.6535	4256874.3647	
3	725393.7835	4256765.8472	
4	725360.9721	4256769.3239	
5	725351.4726	4256774,3685	
6	725344.9818	4256786.4104	
7	725328,8842	4256786,9572	
8	725295,3799	4256796,2690	



e-distribución

EMPLAZAMIENTO

FECHA: 08/26 ESCALA: 1/1000

DISTRIBUCION EyP

SE. ZAFRA

SF001300195-PP-0000

02

PP000002-02.DWG NºHOJAS 02 NºHOJA 02



Jordi Masramon Pulgondomech
Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.098
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

VISADO

QR

Nº Proceso 2026912288
Nº Colegiado 24098
12-08-2026

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El código QR permite comprobar la validez de control colegial.
Este visado no será válido sin el documento de visado

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El código QR permite comprobar la validez de control colegial.
Este visado no será válido sin el documento de visado

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El código QR permite comprobar la validez de control colegial.
Este visado no será válido sin el documento de visado

iplan
Jordi Masramon Pulgondomènech
Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.098
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

e-distribución		ESQUEMA UNIFILAR 15kV ACTUAL		DISTRIBUCION EyP	
				SE. ZAFRA	
FECHA: 08/26		ESCALA: S/E		SF001300195-PP-0001 02	
				PP000101-02.DWG	NºHOJAS 02 NºHOJA 01

LOS ELEMENTOS REPRESENTADOS EN COLOR AZUL SON A RETIRAR

DIN-A

VISADO

Nº Proceso 2026912288

Nº Colegiado 24098

12-08-2026

ZAFRA

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

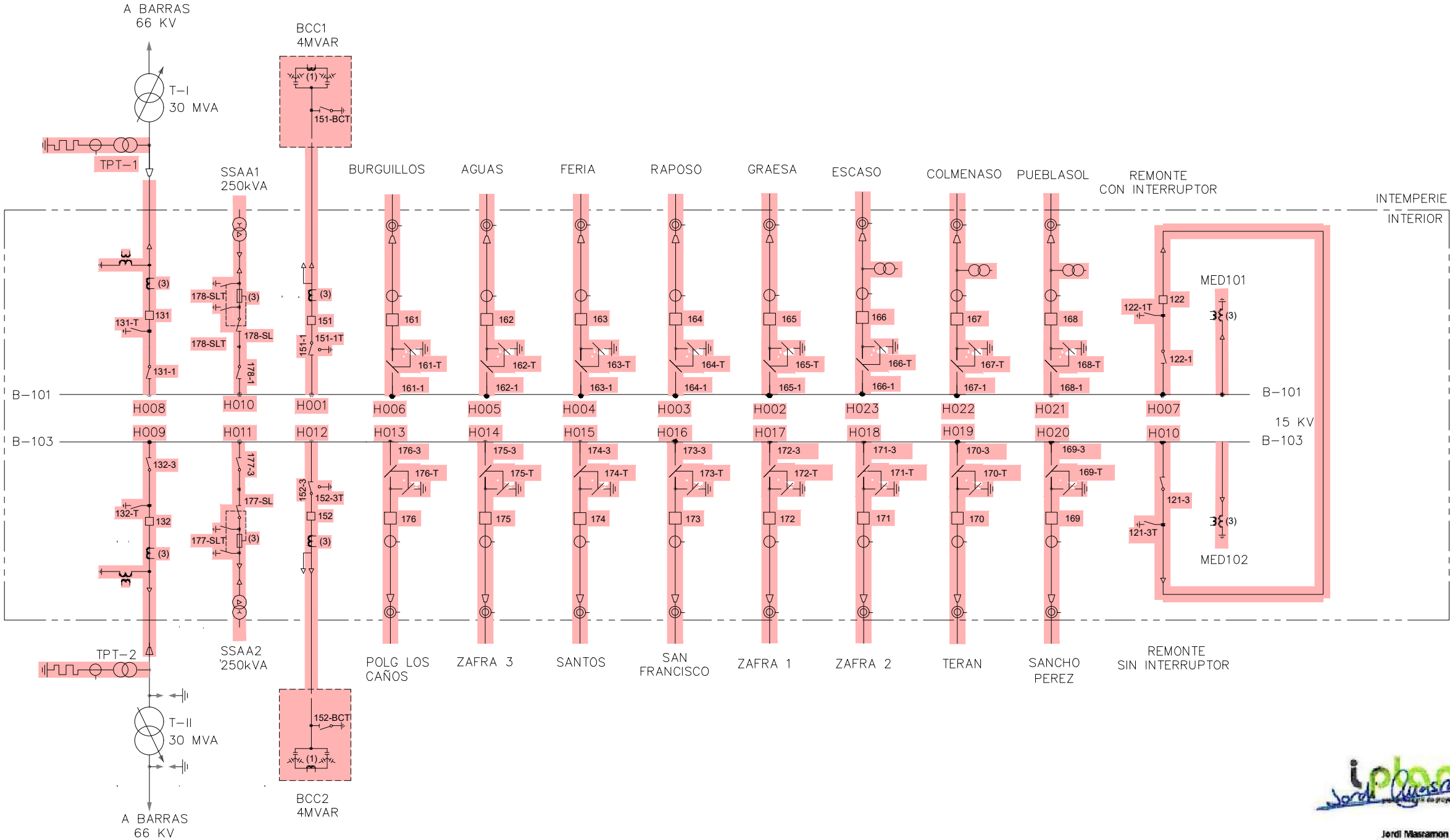
El código QR permite comprobar la validez de control colegial.

Este visado no será válido sin el documento de visado

Jordi Masramon Pulgadó

Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.098

Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona



Jordi Masramon Pulgadó
Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.098
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

		ESQUEMA UNIFILAR 15kV FUTURO		DISTRIBUCION EyP					
				SE. ZAFRA					
				SF001300195-PP-0001			02		
FECHA: 08/26				ESCALA: S/E		PP000102-02.DWG		NºHOJAS 02	NºHOJA 02

LOS ELEMENTOS REPRESENTADOS EN COLOR ROJO SON A INSTALAR



DETALLE A

DETALLE B

iplan
Jordi Masramon Puigdomènech

Jordi Masramon Puigdomènech
Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.098
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

e-distribución

PLANTA GENERAL
ACTUAL

DISTRIBUCION EyP

SE. ZAFRA

SF001300195-PP-0002

02

FECHA: 08/26

ESCALA: 1/500

PP000201-02.DWG NºHOJAS 17 NºHOJA 01



VISADO

Nº Proceso 2026912288
Nº Colegiado 24098
12-08-2026
ZAFRA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El código QR permite comprobar la validez de control colegial.
Este visado no será válido sin el documento de visado

iplan
gestión integral de proyectos

LOS ELEMENTOS REPRESENTADOS EN COLOR VERDE SON A REUTILIZAR
LOS ELEMENTOS REPRESENTADOS EN COLOR AZUL SON A RETIRAR



DETALLE A

DETALLE B

iplan
Jordi Masramon Puigdomènech

Jordi Masramon Puigdomènech
Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.098
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

		PLANTA GENERAL FUTURO		DISTRIBUCION EyP	
				SE. ZAFRA	
				SF001300195-PP-0002	02
				PP000202-02.DWG	NºHOJAS 17 NºHOJA 02
FECHA: 08/26		ESCALA: 1/500			

LOS ELEMENTOS REPRESENTADOS EN COLOR VERDE SON A REUTILIZAR
LOS ELEMENTOS REPRESENTADOS EN COLOR ROJO SON A INSTALAR



VISADO

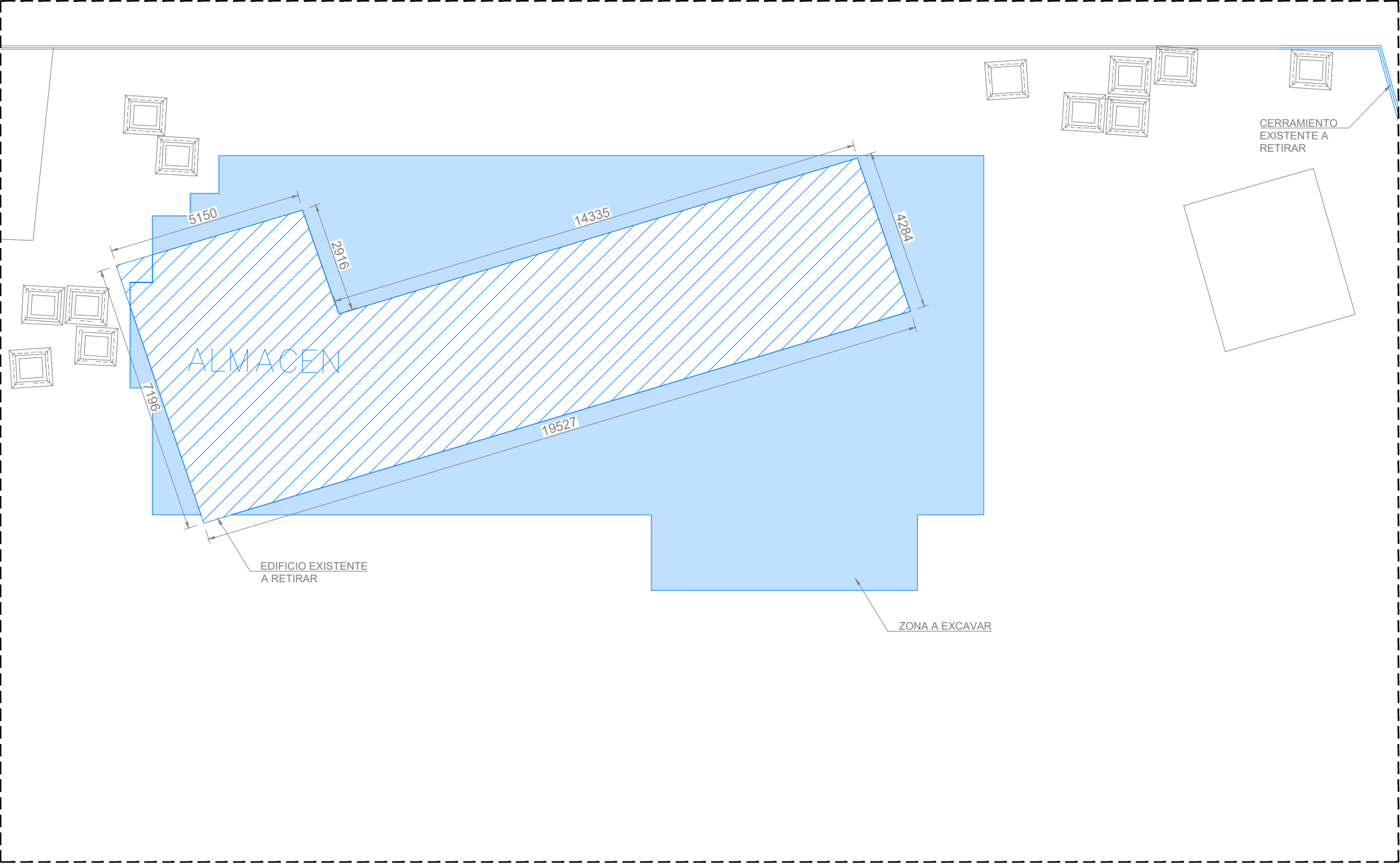
Nº Proceso 2026912288
Nº Colegiado 24098
12-08-2026
ZAFRA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El código QR permite comprobar la validez de control colegial.
Este visado no será válido sin el documento de visado

DETALLE A



Jordi Masramon Puigdomènech
Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.098
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

COTAS EN MILÍMETROS

		DETALLE A PLANTA PARCIAL ACTUAL		DISTRIBUCION EyP	
				SE. ZAFRA	
FECHA: 08/26		ESCALA: 1/125		SF001300195-PP-0002	02
PP000203-02.DWG		NºHOJAS 17		NºHOJA 03	

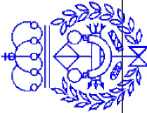
VISADO

Nº Proceso 2026912288
Nº Colegiado 24098
12-08-2026

ZAFRA

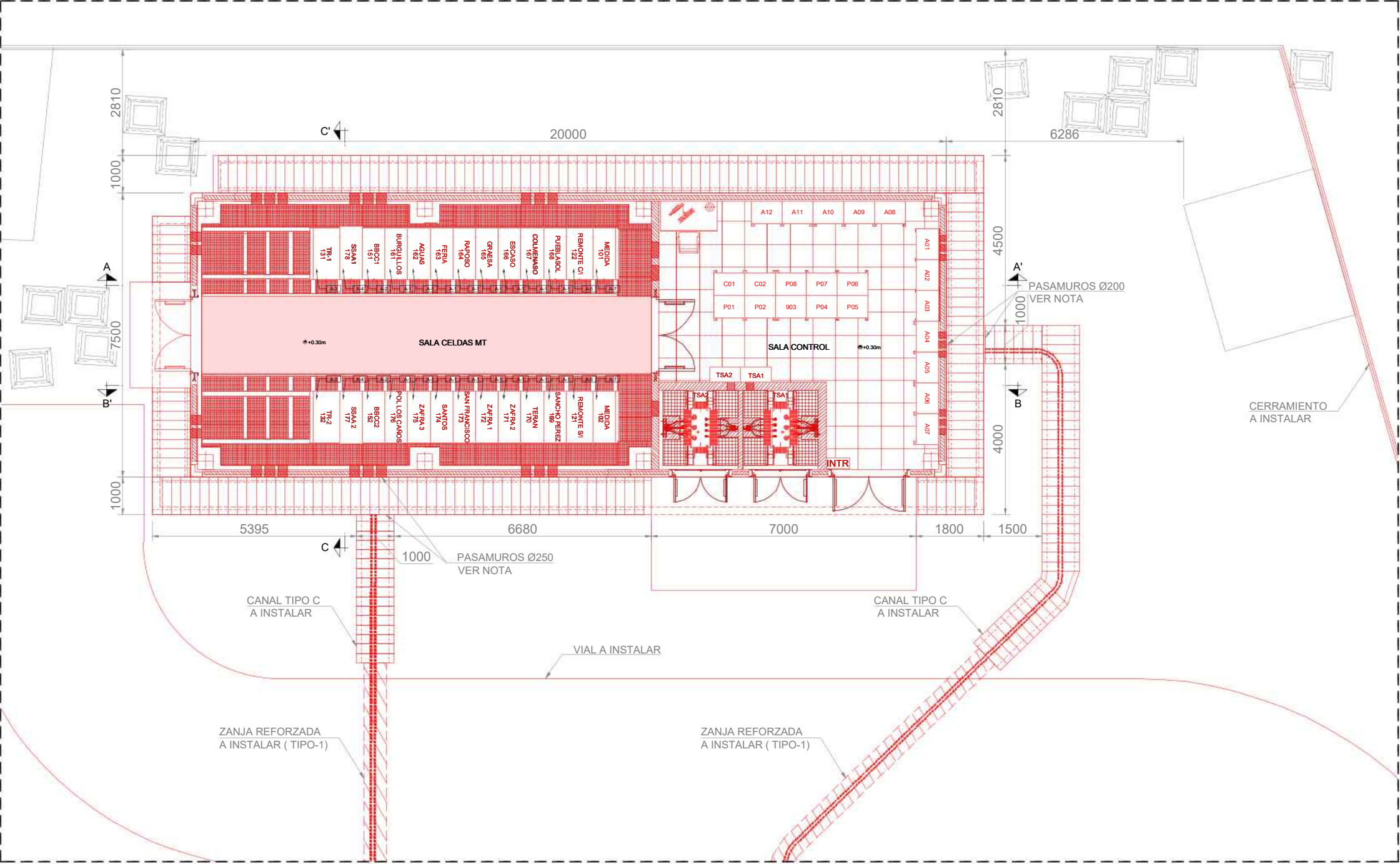
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El código QR permite comprobar la validez de control colegial.
Este visado no será válido sin el documento de visado



LOS ELEMENTOS REPRESENTADOS EN COLOR AZUL SON A RETIRAR

DETALLE A



NOTA: LA POSICIÓN CONCRETA DE LOS PASAMUROS SERÁ DEFINIDA UNA VEZ CONOCIDO LOS PUNTOS DE ENTRADA DE LAS LÍNEAS JUNTO A D.F

VISADO

El código QR permite comprobar la validez del control colegial. Este visado no será válido sin el documento de visado.

Nº Proceso 2026912288

Nº Colegiado 24098

12-08-2026

ZAFRA

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
CELDA DE LÍNEA		
A-1	16 Ud.	CELDA DE LÍNEA
A-2	2 Ud.	CELDA BBCC
A-3	2 Ud.	CELDA TRANSFORMADOR DE POTENCIA
A-4	2 Ud.	CELDA DE SERVICIOS AUXILIARES
A-5	1 Ud.	CELDA DE REMONTE C/I
A-6	1 Ud.	CELDA DE REMONTE S/I
A-7	2 Ud.	CELDA DE MEDIDA

POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
CANALIZACIONES		
TIPO C	-	CANAL PARA CABLES
TIPO-1	-	ZANJA PARA CABLES DE POTENCIA

COTAS EN MILÍMETROS

DETALLE A
PLANTA PARCIAL
FUTURO

DISTRIBUCION EyP

SE. ZAFRA

SF001300195-PP-0002

02

FECHA: 08/26

ESCALA: 1/125

PP000204-02.DWG

NºHOJAS 17

NºHOJA 04

Jordi Masramon Puigdomènech
Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.098
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

iplan
gestión integral de proyectos

LOS ELEMENTOS REPRESENTADOS EN COLOR ROJO SON A INSTALAR

DIN-A3

DETALLE B



Jordi Masramon Pulgadó
Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.098
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

COTAS EN MILÍMETROS

		DETALLE B PLANTA PARCIAL ACTUAL		DISTRIBUCION EyP	
				SE. ZAFRA	
FECHA: 08/26		ESCALA: 1/175		SF001300195-PP-0002	
				PP000205-02.DWG	02
				NºHOJAS 17	NºHOJA 05

LOS ELEMENTOS REPRESENTADOS EN COLOR VERDE SON A REUTILIZAR
LOS ELEMENTOS REPRESENTADOS EN COLOR AZUL SON A RETIRAR

VISADO

Nº Proceso 2026912288
Nº Colegiado 24098
12-08-2026
ZAFRA

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El código QR permite comprobar la validez de control colegial.
Este visado no será válido sin el documento de visado



VISADO

Nº Proceso 2026912288

Nº Colegiado 24098

12-08-2026

ZAFRA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El código QR permite comprobar la validez de control colegial.

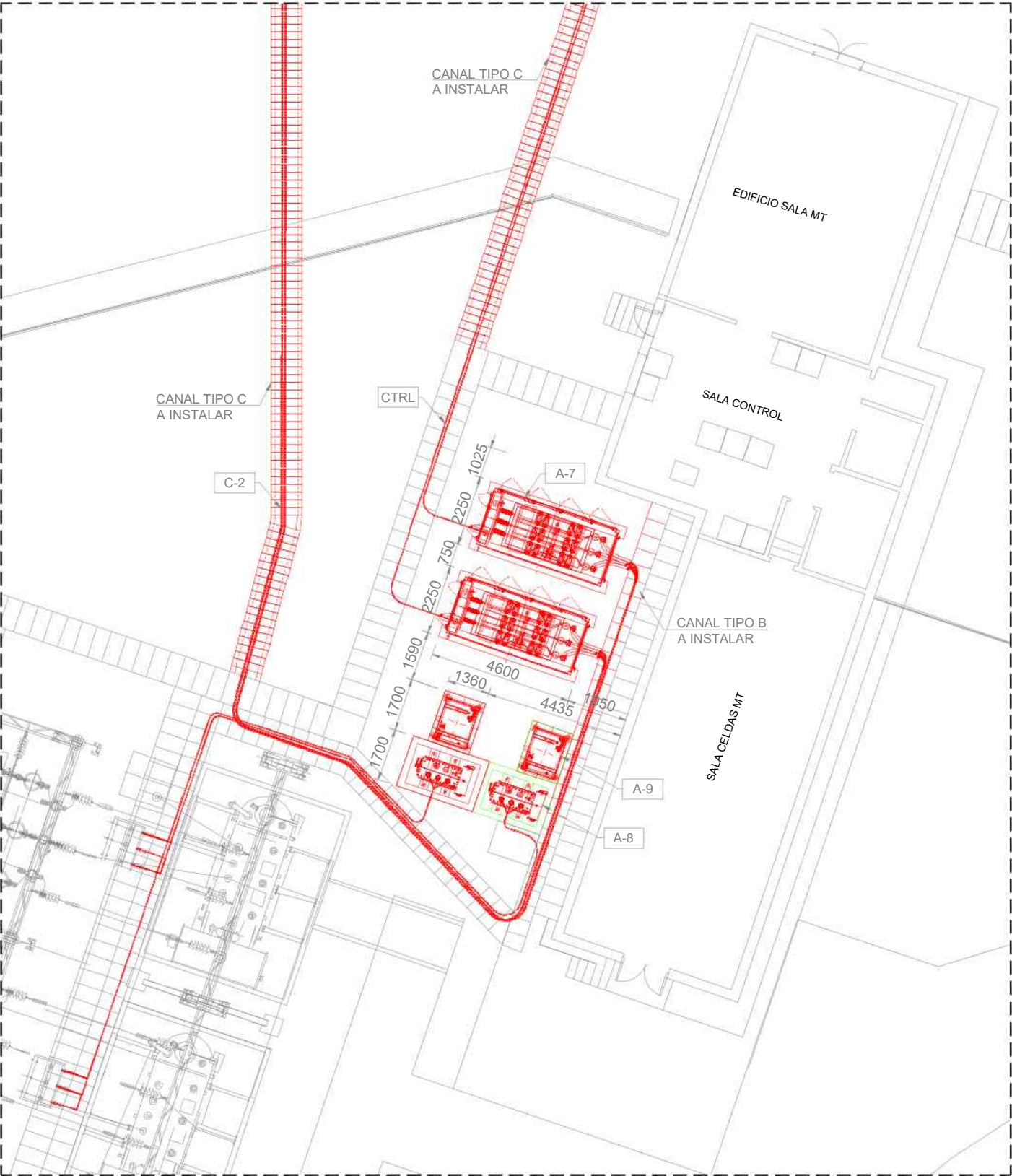
El código QR no será válido sin el documento de visado.



LOS ELEMENTOS REPRESENTADOS EN COLOR VERDE SON A REUTILIZAR
LOS ELEMENTOS REPRESENTADOS EN COLOR ROJO SON A INSTALAR

POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
APARAMENTA AT		
A-7	2 Ud.	BATERÍA DE CONDENS. 15kv 4MVAR
A-8	2 Ud.	REACTANCIA DE PAT RED 15KV 300A
A-9	2 Ud.	RESISTENCIA DE PAT 15KV 300A

DETALLE B



POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
CONDUCTORES		
C-2	-	CONDUCTOR 1x3x(1x240 mm2) Al
CTRL	-	CONDUCTOR DE CONTROL

POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
CANALIZACIONES		
TIPO B	-	CANAL PARA CABLES
TIPO C	-	CANAL PARA CABLES

COTAS EN MILÍMETROS



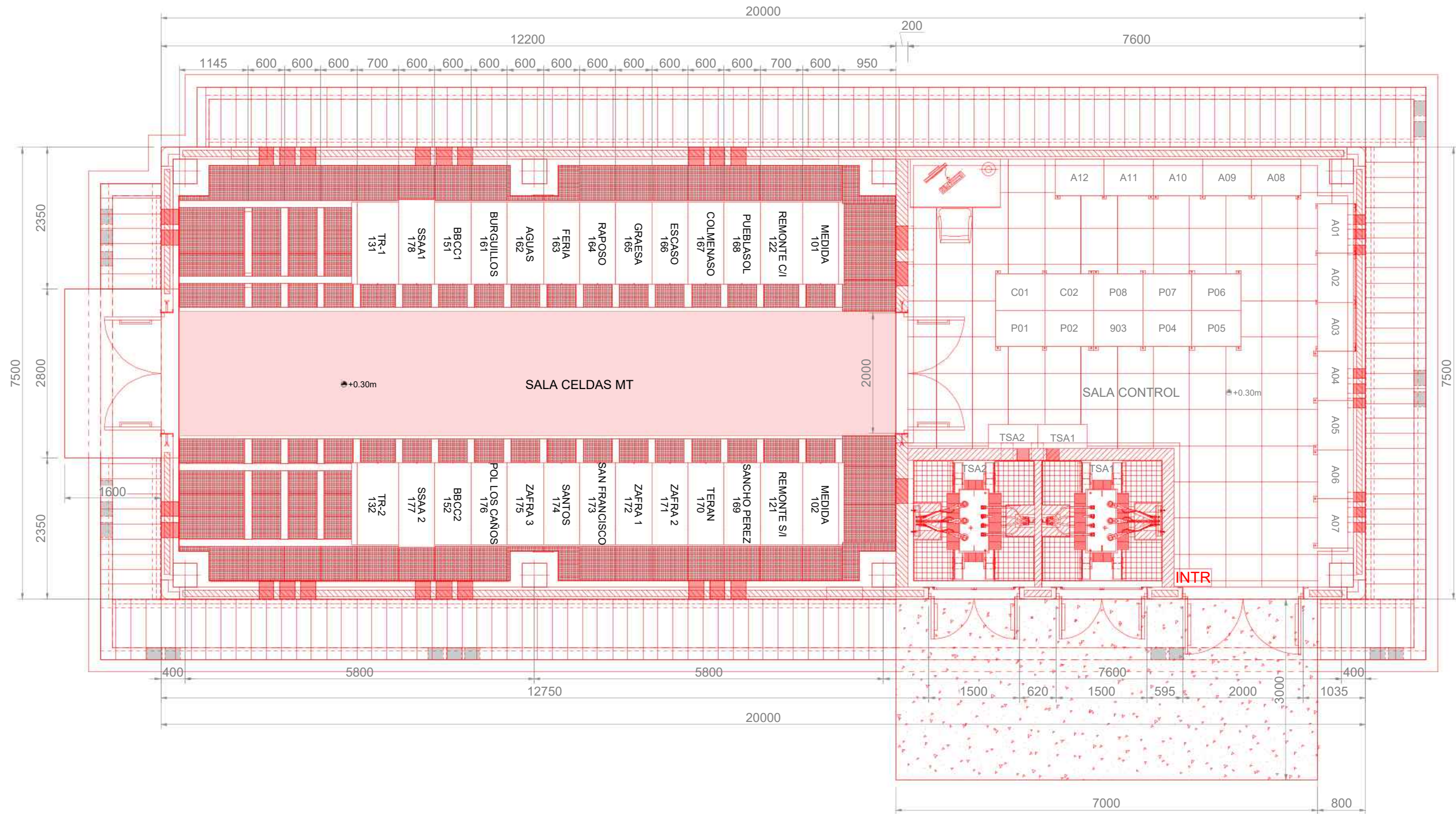
DETALLE B
PLANTA PARCIAL
FUTURO

DISTRIBUCION EyP

SE. ZAFRA

SF001300195-PP-000202

PP000206-02.DWG N°HOJAS 17 N°HOJA 06

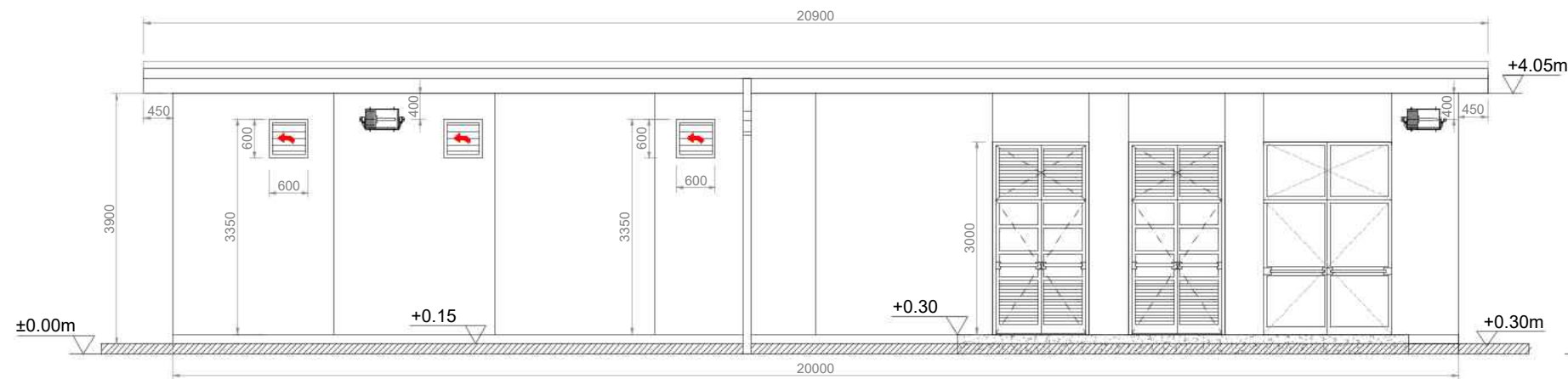


iplan
Jordi Masramon Puigdomènech
Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.098
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

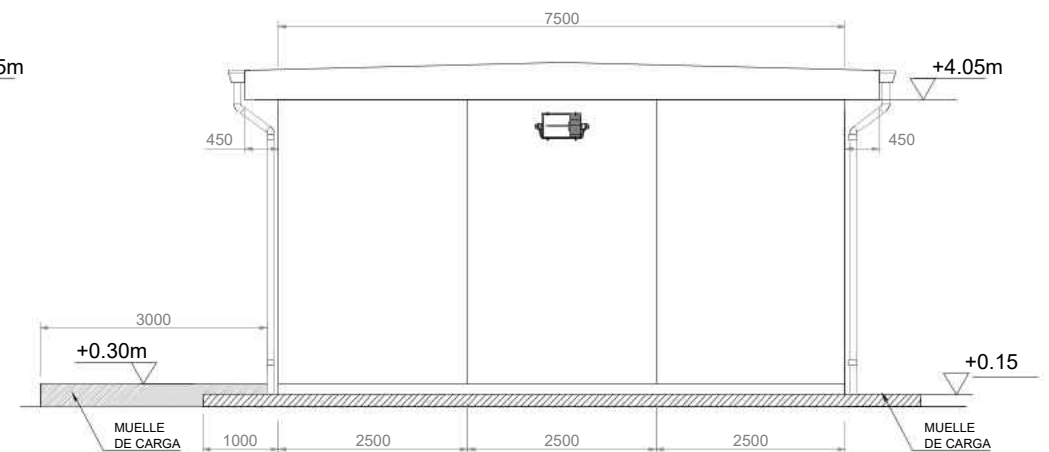
COTAS EN MILÍMETROS

		EDIFICIO SALA MT & CONTROL + 2TRSA PLANTA GENERAL		DISTRIBUCION EyP	
				SE. ZAFRA	
FECHA: 08/26		ESCALA: 1/75		SF001300195-PP-0002	
				PP000207-02.DWG	NºHOJAS 17
				NºHOJA 07	02

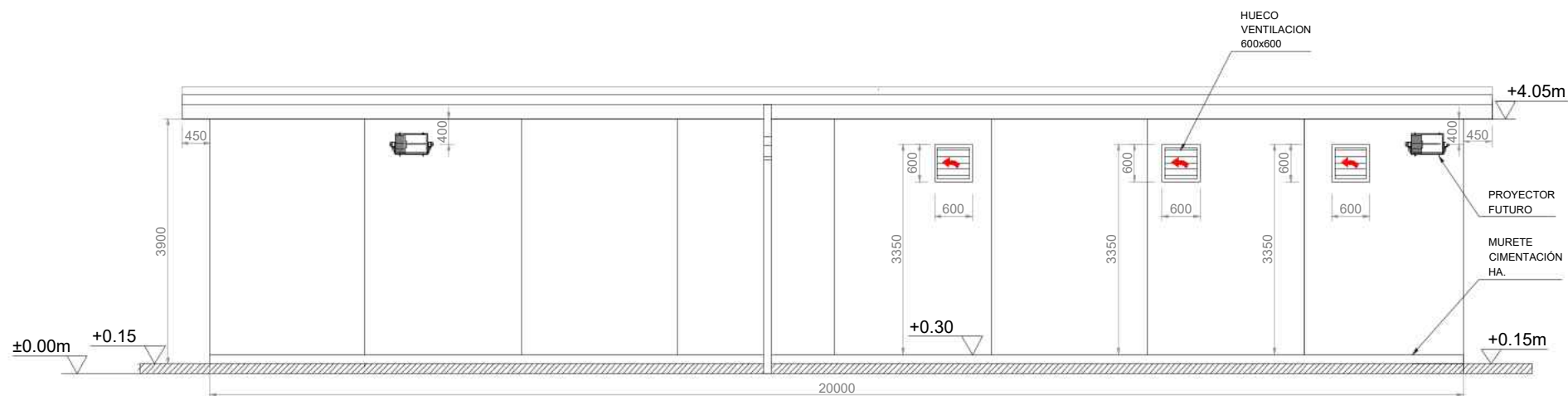
LOS ELEMENTOS REPRESENTADOS EN COLOR ROJO SON A INSTALAR



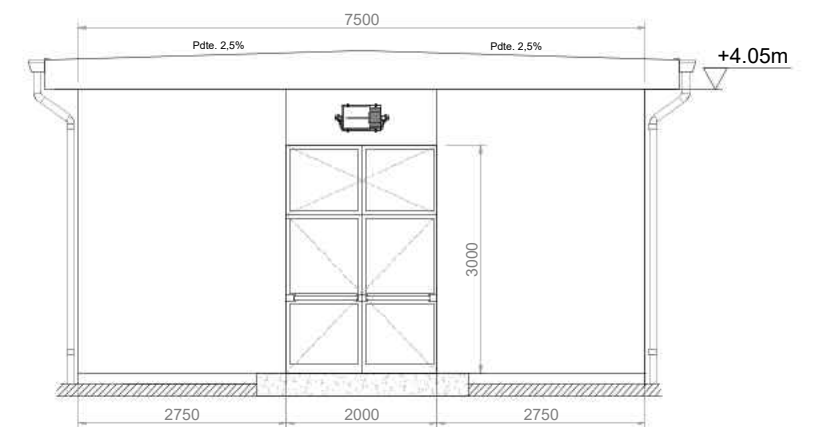
ALZADO SUR
Esc 1:100



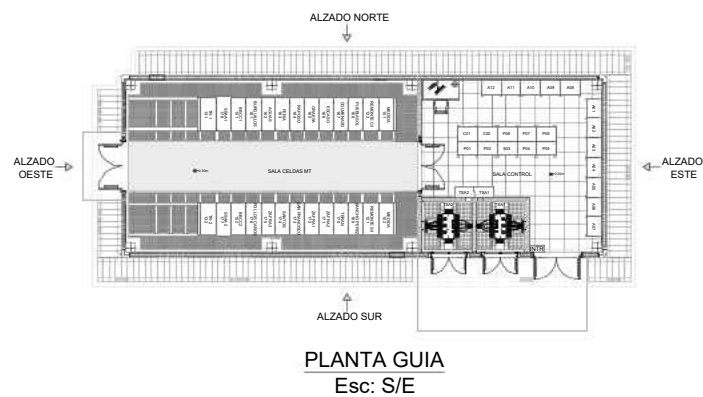
ALZADO ESTE
Esc 1:100



ALZADO NORTE
Esc 1:100



ALZADO OESTE
Esc 1:100



PLANTA GUIA
Esc: S/E

iplan
Jordi Masramon Puigdomènech

Jordi Masramon Puigdomènech
Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.088
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

		EDIFICIO SALA MT & CONTROL + 2TRSA ALZADOS		DISTRIBUCION EyP			
				SE. ZAFRA			
				SF001300195-PP-0002			02
				PP000208-02.DWG		NºHOJAS 17	NºHOJA 08
FECHA: 08/26		ESCALA: 1/100					

VISADO

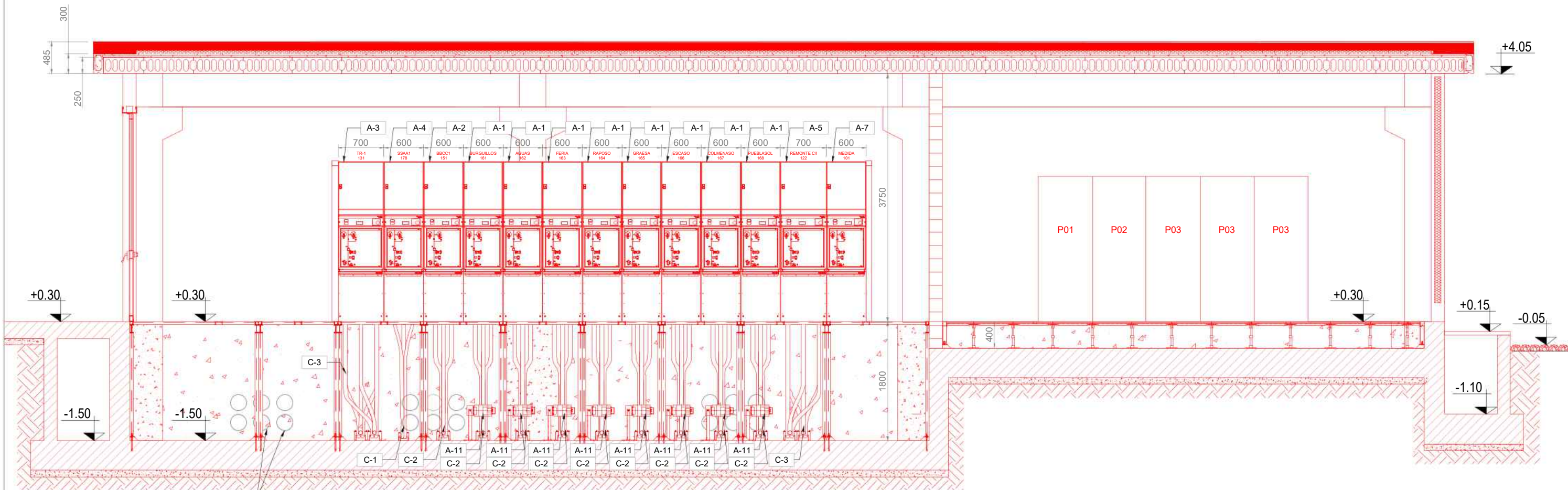


Nº Proceso 2026912288
Nº Colegiado 24098
12-08-2026
ZAFRA



COL·LEGI D'INGENYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El código QR permite comprobar la validez de control colegial.
Este visado no será válido sin el documento de visado.

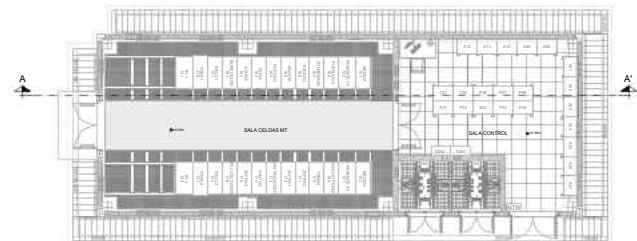


SECCIÓN A-A'

PASAMUROS Ø250
VER NOTA

POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
CELDA DE LÍNEA		
A-1	16 Ud.	CELDA DE LÍNEA
A-2	2 Ud.	CELDA BBCC
A-3	2 Ud.	CELDA TRANSFORMADOR DE POTENCIA
A-4	2 Ud.	CELDA DE SERVICIOS AUXILIARES
A-5	1 Ud.	CELDA DE REMONTE C/I
A-6	1 Ud.	CELDA DE REMONTE S/I
A-7	2 Ud.	CELDA DE MEDIDA
A-11	16 Ud.	TI TOROIDAL

POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
CONDUCTORES		
C-1	-	CONDUCTOR 1x3x(1x95 mm2) Al
C-2	-	CONDUCTOR 1x3x(1x240 mm2) Al
C-3	-	CONDUCTOR 2x3x(1x630 mm2) Cu



PLANTA GUIA
Esc: S/E

iplan
Jordi Masramon Puigdomènech

Jordi Masramon Puigdomènech
Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.098
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

COTAS EN MILÍMETROS

		SECCIÓN A-A'. FRONTAL DE CELDA EDIFICIO MT		DISTRIBUCION EyP			
				SE. ZAFRA			
				SF001300195-PP-0002			02
				PP000209-02.DWG	NºHOJAS	17	NºHOJA
FECHA:	08/26	ESCALA:	1/60				

NOTA:
LA POSICIÓN CONCRETA DE LOS PASAMUROS SERÁ DEFINIDA UNA VEZ CONOCIDO LOS
PUNTOS DE ENTRADA DE LAS LÍNEAS JUNTO A D.F

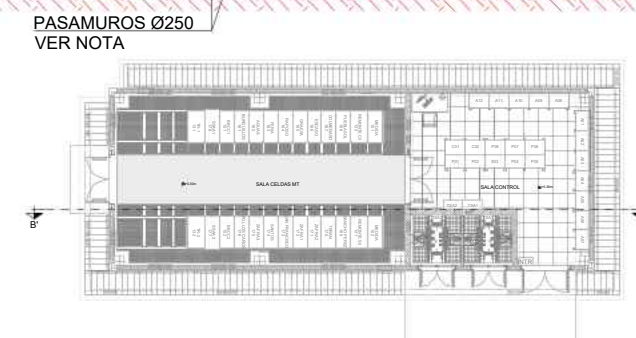
LOS ELEMENTOS REPRESENTADOS EN COLOR ROJO SON A INSTALAR

VISADO

Nº Proceso 2026912288
Nº Colegiado 24098
12-08-2026
ZAFRA

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El código QR permite comprobar la validez de la copia de este documento de visado.
Este visado no será válido si no se acompaña de la copia de este documento de visado.



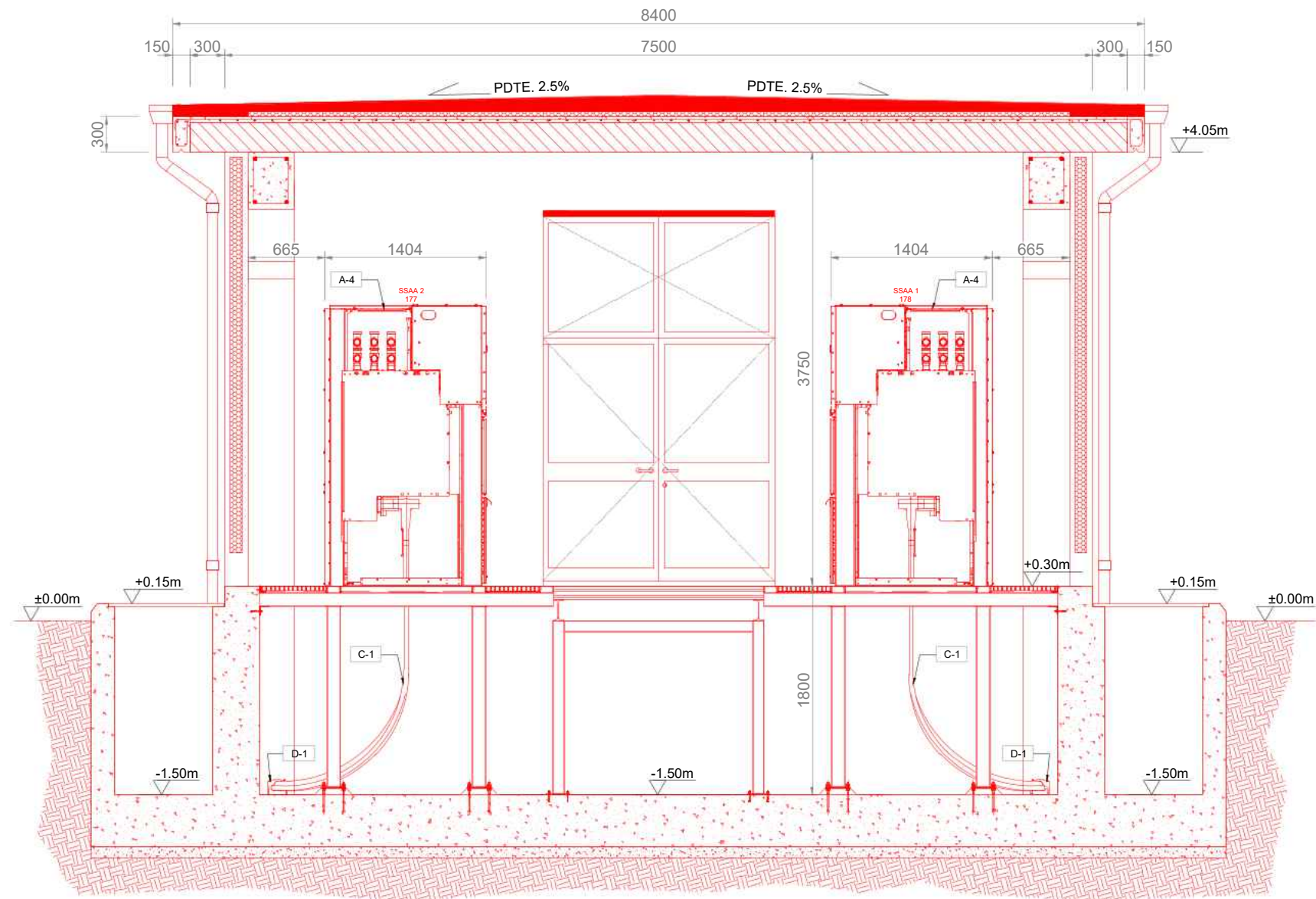
iploa
Lord Quisrman

		SECCIÓN B-B'. FRONTAL DE CELDA EDIFICIO MT		DISTRIBUCION EyP			
FECHA: 08/26 ESCALA: 1/60				SE. ZAFRA			
				SF001300195-PP-0002			02
				PP000210-02.DWG	NºHOJAS	17	NºHOJA 10

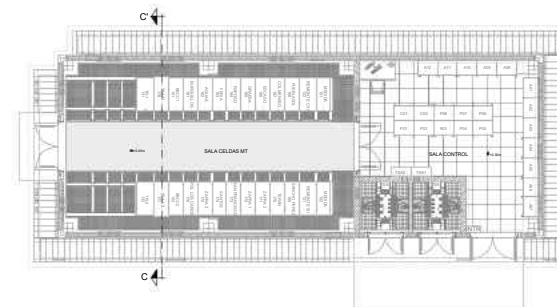
POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
CONDUCTORES		
C-1	-	CONDUCTOR 1x3x(1x95 mm2) Al
C-2	-	CONDUCTOR 1x3x(1x240 mm2) Al
C-3	-	CONDUCTOR 2x3x(1x630 mm2) Cu

LOS ELEMENTOS REPRESENTADOS EN COLOR ROJO SON A INSTALAR





SECCIÓN C-C'



PLANTA GUIA
Esc: S/E

iplan
Jordi Masramon Puigdomènech
Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.098
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

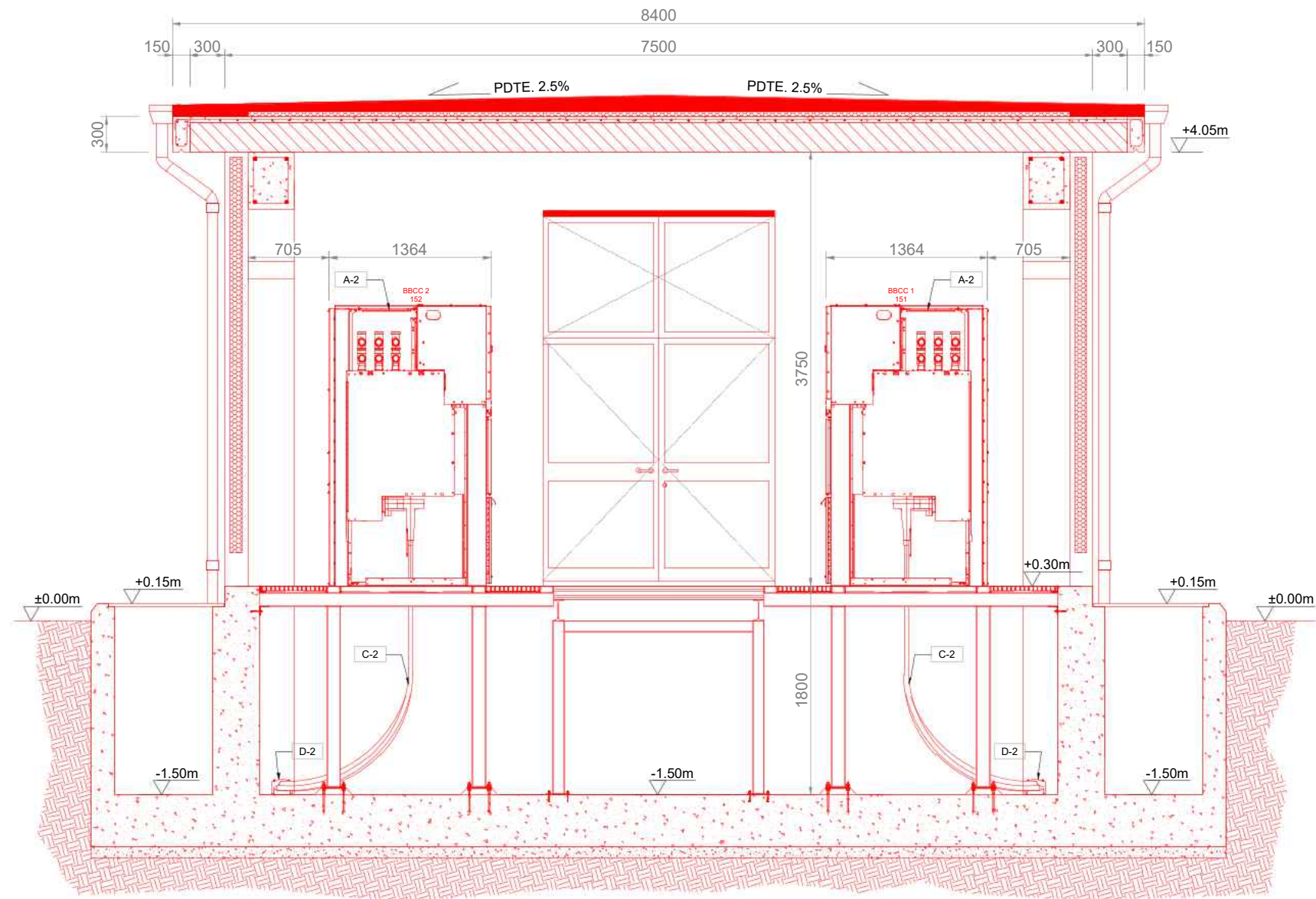
COTAS EN MILÍMETROS

		SECCIÓN C-C'. CELDA DE SSAA		DISTRIBUCION EyP	
				SE. ZAFRA	
FECHA: 08/26		ESCALA: 1/50		SF001300195-PP-0002 02	
PP000211-02.DWG		NºHOJAS 17		NºHOJA 11	

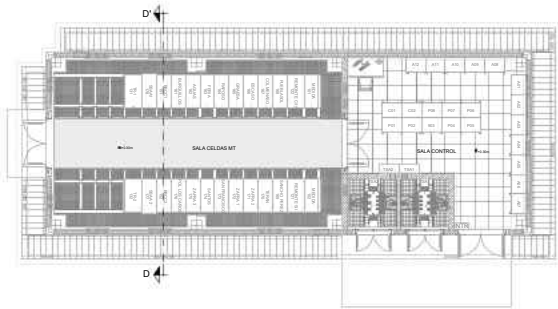
POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
CELDA DE LÍNEA		
1	16 Ud.	CELDA DE LÍNEA
2	2 Ud.	CELDA BBCC
3	2 Ud.	CELDA TRANSFORMADOR DE POTENCIA
4	2 Ud.	CELDA DE SERVICIOS AUXILIARES
5	1 Ud.	CELDA DE REMONTE C/I
6	1 Ud.	CELDA DE REMONTE S/I
7	2 Ud.	CELDA DE MEDIDA
11	16 Ud.	TI TOROIDAL

POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
CONDUCTORES		
C-1	-	CONDUCTOR 1x3x(1x95 mm2) Al
C-2	-	CONDUCTOR 1x3x(1x240 mm2) Al
C-3	-	CONDUCTOR 2x3x(1x630 mm2) Cu
POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
ACCESORIOS		
D-1	-	ABRAZADERA CABLE DE 95mm
D-2	-	ABRAZADERA CABLE DE 240mm
D-3	-	ABRAZADERA CABLE DE 630mm

LOS ELEMENTOS REPRESENTADOS EN COLOR ROJO SON A INSTALAR



SECCIÓN D-D'



PLANTA GUIA
Esc: S/E

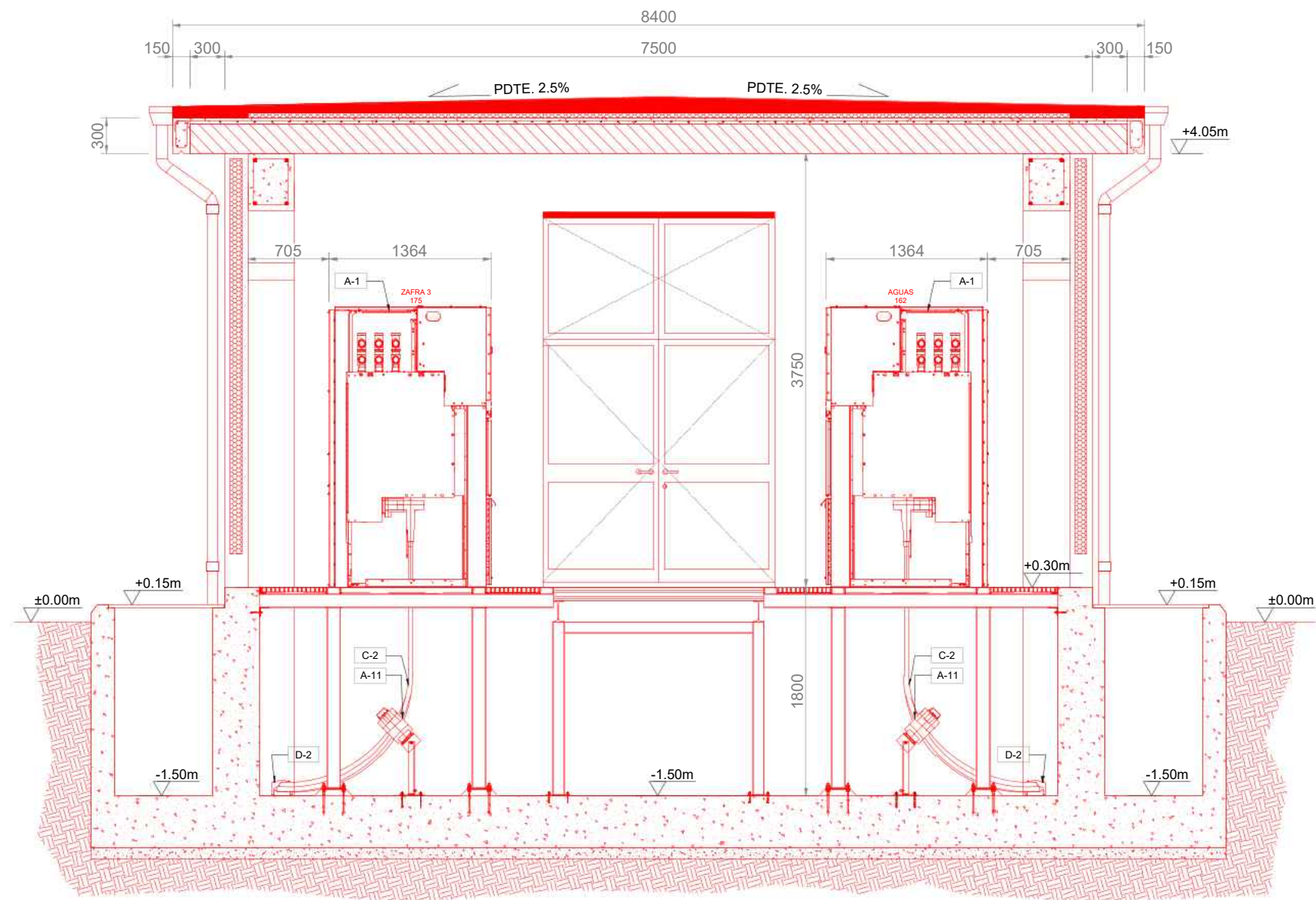


Jordi Masramon Puigdomènech
Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.098
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

COTAS EN MILÍMETROS

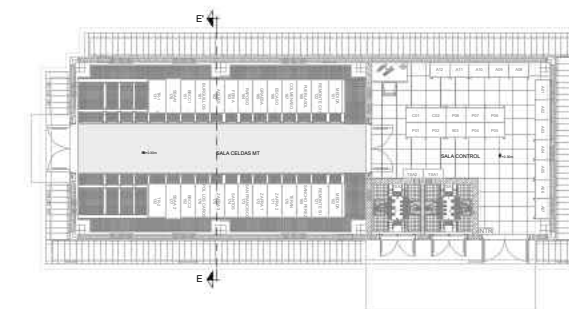
		SECCIÓN D-D'. CELDA DE BBCC		DISTRIBUCION EyP			
				SE. ZAFRA			
				SF001300195-PP-0002			02
FECHA: 08/26		ESCALA: 1/50		PP000212-02.DWG		NºHOJAS 17	NºHOJA 12

LOS ELEMENTOS REPRESENTADOS EN COLOR ROJO SON A INSTALAR



POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
CELDAS MT		
1	16 Ud.	CELDA DE LÍNEA
2	2 Ud.	CELDA BBCC
3	2 Ud.	CELDA TRANSFORMADOR DE POTENCIA
4	2 Ud.	CELDA DE SERVICIOS AUXILIARES
5	1 Ud.	CELDA DE REMONTE C/I
6	1 Ud.	CELDA DE REMONTE S/I
7	2 Ud.	CELDA DE MEDIDA
11	16 Ud.	TI TOROIDAL

POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
CONDUCTORES		
C-1	-	CONDUCTOR 1x3x(1x95 mm2) Al
C-2	-	CONDUCTOR 1x3x(1x240 mm2) Al
C-3	-	CONDUCTOR 2x3x(1x630 mm2) Cu
POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
ACCESORIOS		
D-1	-	ABRAZADERA CABLE DE 95mm
D-2	-	ABRAZADERA CABLE DE 240mm
D-3	-	ABRAZADERA CABLE DE 630mm



COTAS EN MILÍMETROS



FECHA: 08/26	ESCALA: 1/50
--------------	--------------

SECCIÓN E-E'.
CELDA DE LÍNEA

DISTRIBUCION EyP

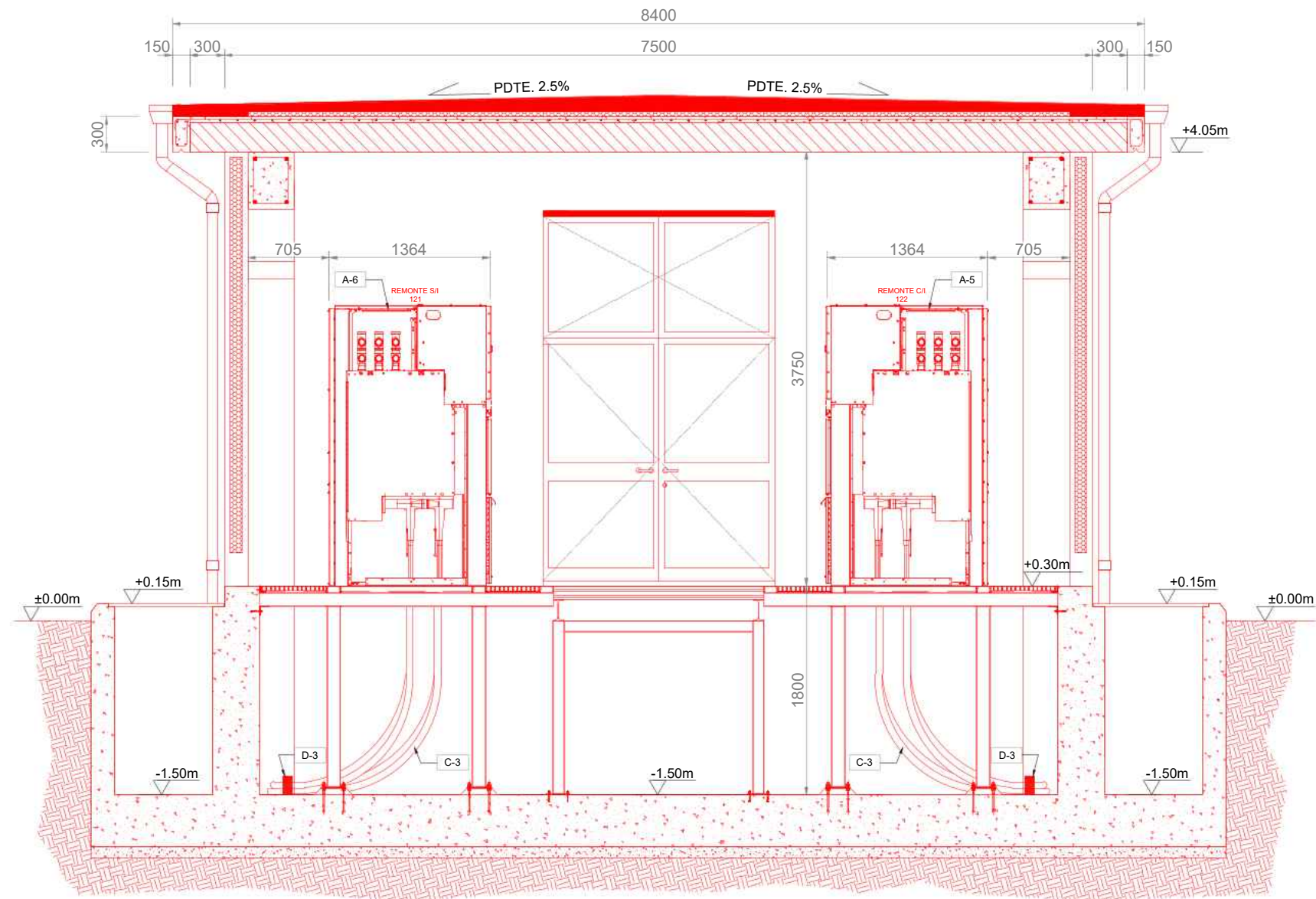
SE. ZAFRA

SF001300195-PP-0002

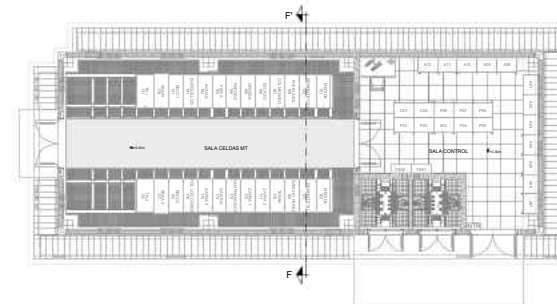
PP000213-02.DWG	NºHOJAS	17	NºHOJA	13
-----------------	---------	----	--------	----



LOS ELEMENTOS REPRESENTADOS EN COLOR ROJO SON A INSTALAR



SECCIÓN F-F'



PLANTA GUIA
Esc: S/E



Jordi Masramon Puigdomènech
Ingeniero Técnico Industrial, Colegiado nº 24.098
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

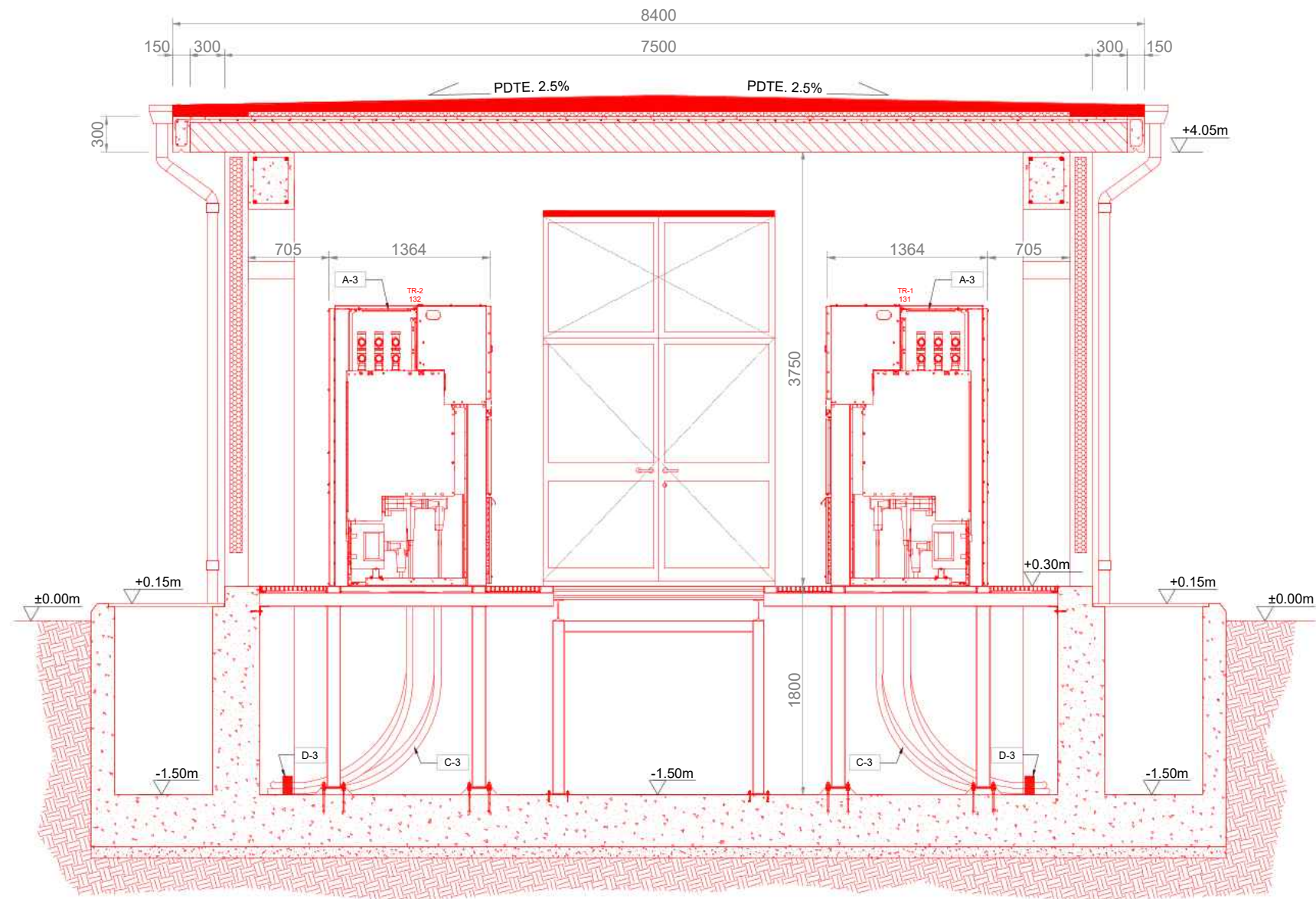
COTAS EN MILÍMETROS

e-distribución		SECCIÓN F-F'. CELDA DE REMONTE		DISTRIBUCION EyP	
				SE. ZAFRA	
FECHA: 08/26		ESCALA: 1/50		SF001300195-PP-0002 02	
PP000214-02.DWG		NºHOJAS 17		NºHOJA 14	

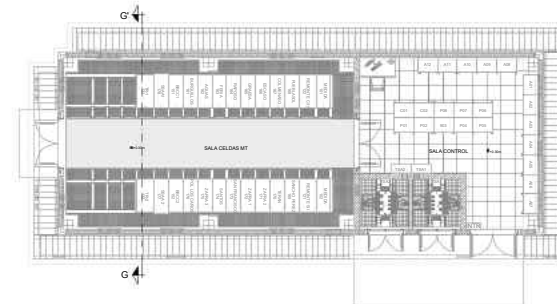
POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
CELDA DE LÍNEA		
1	16 Ud.	CELDA DE LÍNEA
2	2 Ud.	CELDA BBCC
3	2 Ud.	CELDA TRANSFORMADOR DE POTENCIA
4	2 Ud.	CELDA DE SERVICIOS AUXILIARES
5	1 Ud.	CELDA DE REMONTE C/I
6	1 Ud.	CELDA DE REMONTE S/I
7	2 Ud.	CELDA DE MEDIDA
11	16 Ud.	TI TOROIDAL

POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
CONDUCTORES		
C-1	-	CONDUCTOR 1x3x(1x95 mm2) Al
C-2	-	CONDUCTOR 1x3x(1x240 mm2) Al
C-3	-	CONDUCTOR 2x3x(1x630 mm2) Cu
POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
ACCESORIOS		
D-1	-	ABRAZADERA CABLE DE 95mm
D-2	-	ABRAZADERA CABLE DE 240mm
D-3	-	ABRAZADERA CABLE DE 630mm

LOS ELEMENTOS REPRESENTADOS EN COLOR ROJO SON A INSTALAR



SECCIÓN G-G'



PLANTA GUIA
Esc: S/E

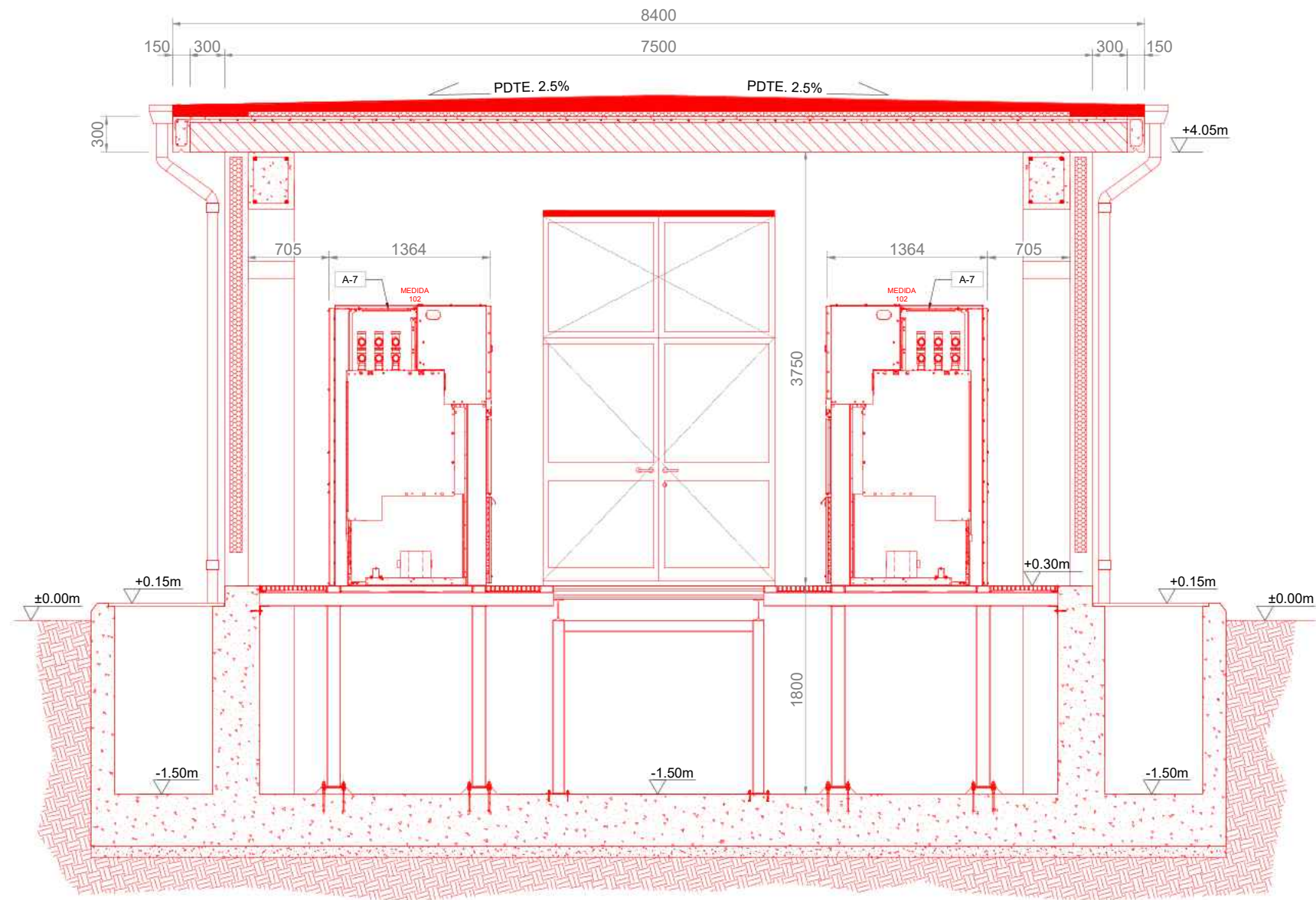
iplan
Jordi Masramon Puigdomènech

Jordi Masramon Puigdomènech
Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.098
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

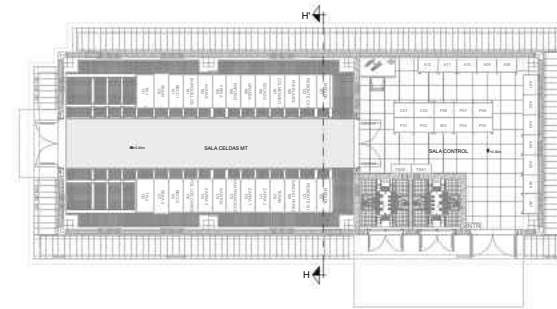
COTAS EN MILÍMETROS

		SECCIÓN G-G'. CELDA DE TRAF0		DISTRIBUCION EyP			
				SE. ZAFRA			
				SF001300195-PP-0002			02
FECHA: 08/26		ESCALA: 1/50		PP000215-02.DWG		NºHOJAS 17	NºHOJA 15

LOS ELEMENTOS REPRESENTADOS EN COLOR ROJO SON A INSTALAR



SECCIÓN H-H'



PLANTA GUIA
Esc: S/E

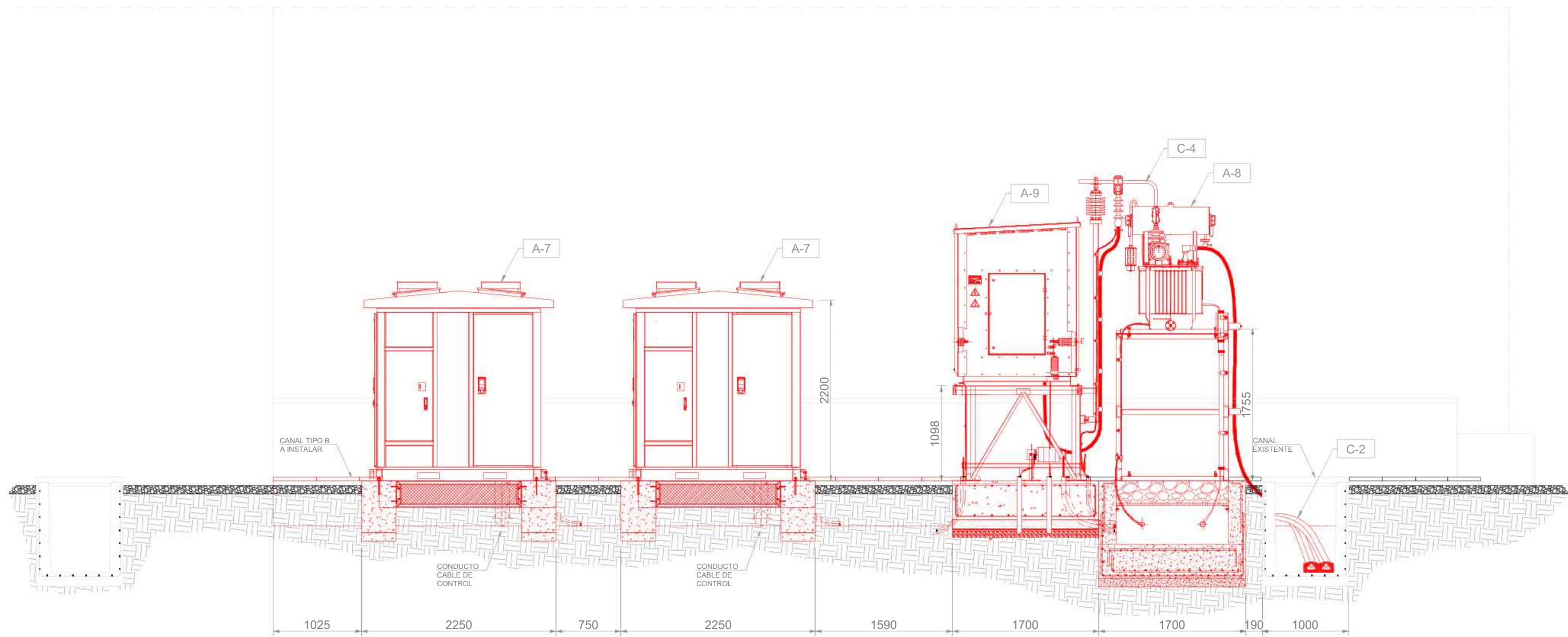
iplan
Jordi Masramon Puigdomènech

Jordi Masramon Puigdomènech
Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.098
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

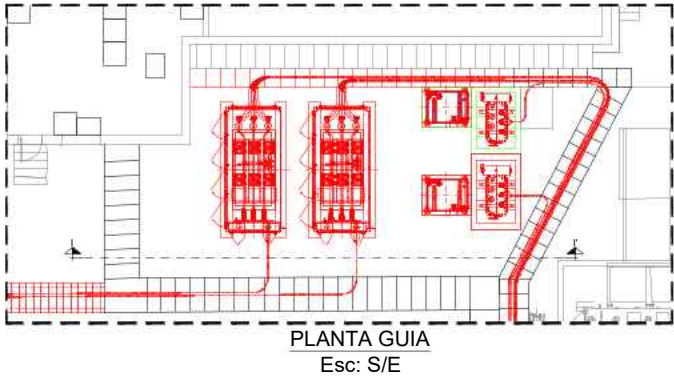
COTAS EN MILÍMETROS

		SECCIÓN H-H'. CELDA DE MEDIDA		DISTRIBUCION EyP	
				SE. ZAFRA	
FECHA: 08/26		ESCALA: 1/50		SF001300195-PP-0002 02	
PP000216-02.DWG		NºHOJAS 17		NºHOJA 16	

LOS ELEMENTOS REPRESENTADOS EN COLOR ROJO SON A INSTALAR



SECCIÓN I-I'



Jordi Masramon Puigdomènech
Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.098
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

COTAS EN MILÍMETROS

		SECCIÓN I-I' BBCC REACTANCIA Y RESISTENCIA		DISTRIBUCION EyP	
				SE. ZAFRA	
FECHA: 08/26		ESCALA: 1/50		SF001300195-PP-0002	
				PP000217-02.DWG	NºHOJAS 17
				NºHOJA 17	02

LOS ELEMENTOS REPRESENTADOS EN COLOR ROJO SON A INSTALAR

El código QR permite comprobar la validez del documento de visado. Este visado no será válido sin el documento de visado.

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El código QR permite comprobar la validez del documento de visado. Este visado no será válido sin el documento de visado.

El código QR permite comprobar la validez del documento de visado. Este visado no será válido sin el documento de visado.

El código QR permite comprobar la validez del documento de visado. Este visado no será válido sin el documento de visado.

El código QR permite comprobar la validez del documento de visado. Este visado no será válido sin el documento de visado.

El código QR permite comprobar la validez del documento de visado. Este visado no será válido sin el documento de visado.

El código QR permite comprobar la validez del documento de visado. Este visado no será válido sin el documento de visado.

El código QR permite comprobar la validez del documento de visado. Este visado no será válido sin el documento de visado.

El código QR permite comprobar la validez del documento de visado. Este visado no será válido sin el documento de visado.

plan

gestión integral de proyectos

NOTA:

1. TODOS LOS ELEMENTOS METÁLICOS DEBERÁN ESTAR CONECTADOS A TIERRA.
2. TODA LA RED DE TIERRAS SE REALIZARÁ CON CABLE DESNUDO DE COBRE 95mm².

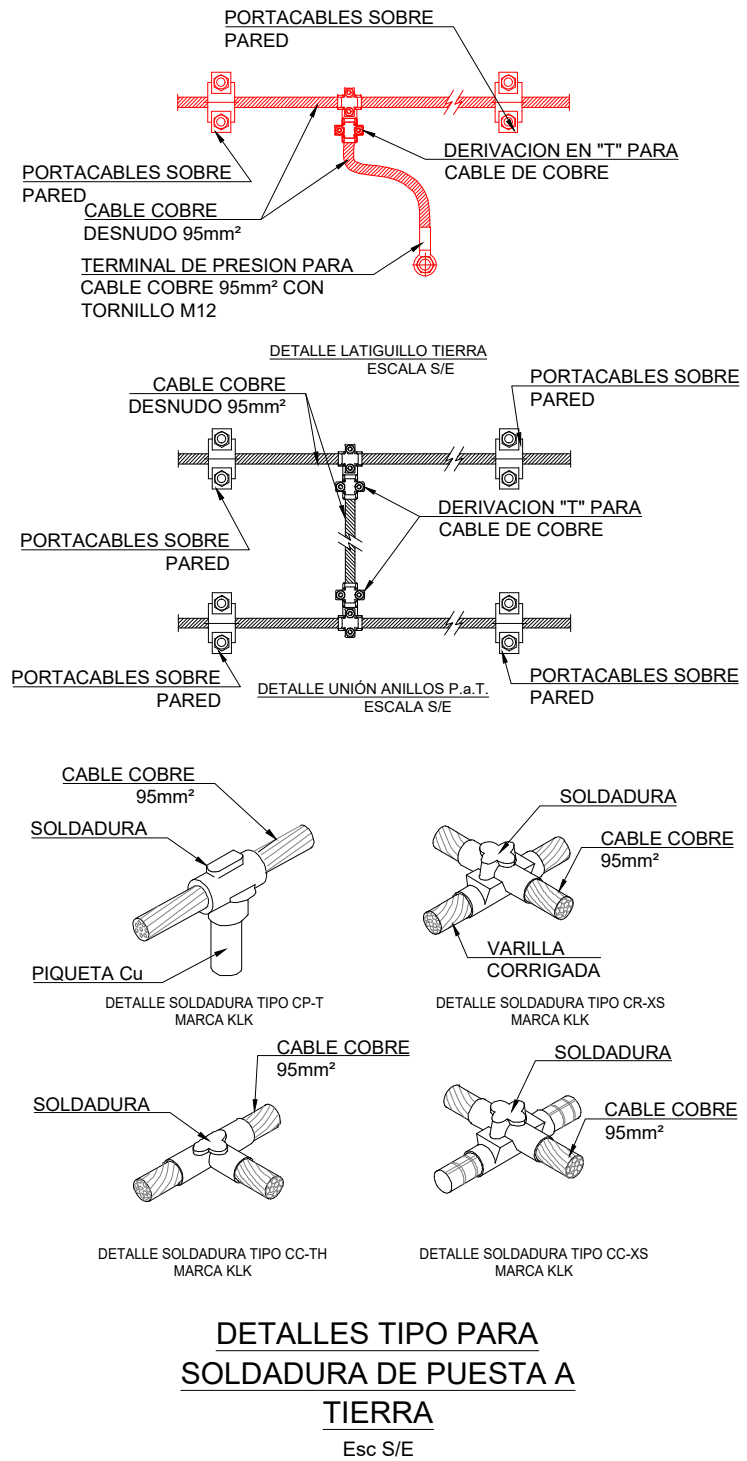
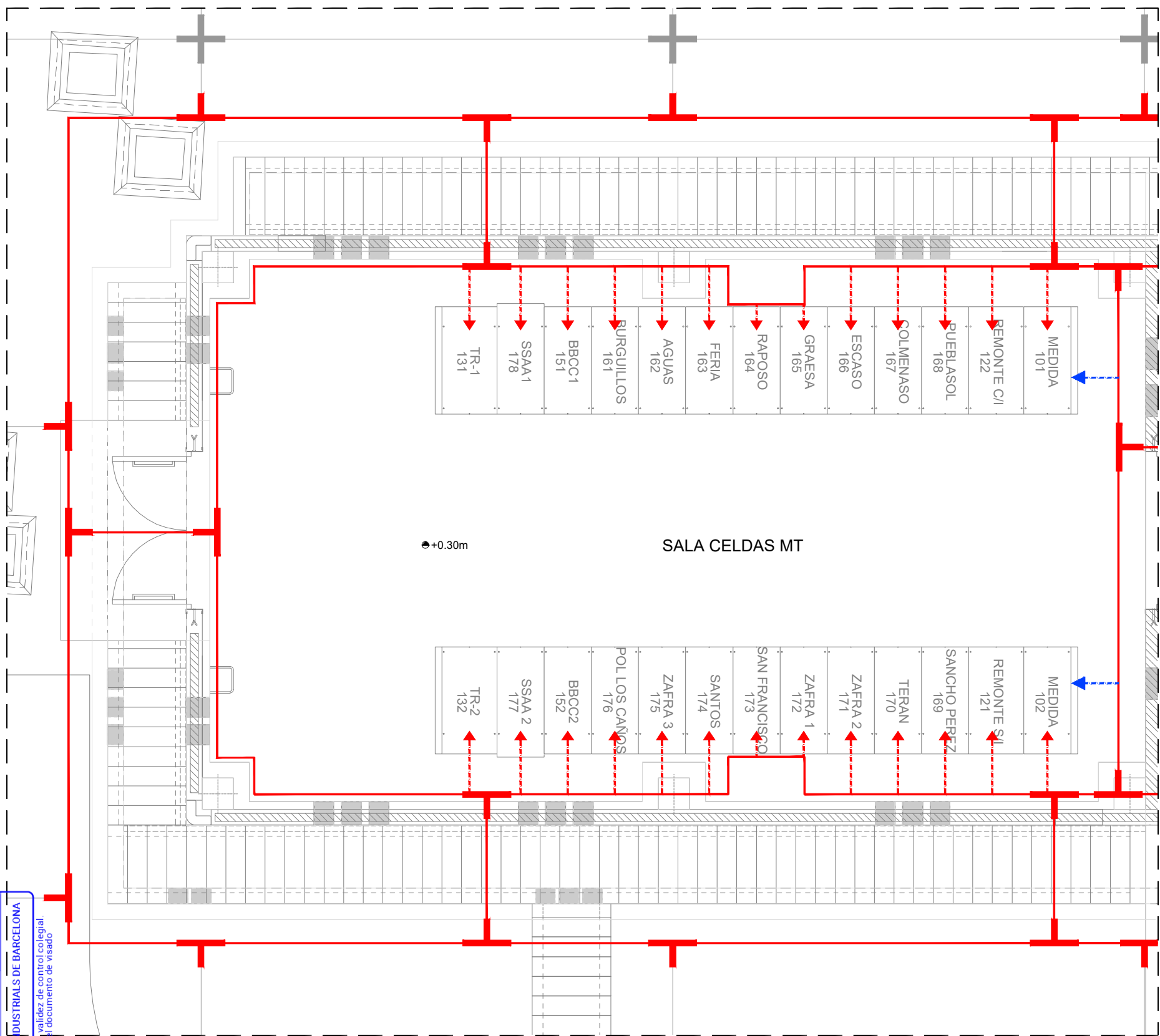
LOS ELEMENTOS REPRESENTADOS EN COLOR ROJO SON A INSTALAR

RED DE TIERRAS INFERIOR. MALLA GENERAL		NOTAS.
	Conductor Cu desnudo 120mm ² , colocado a 0,60m de profundidad	1.- La malla es realizara con cable Cu, de 120 mm ² , enterrado a 0,60m de profundidad respecto la cota 0,00m. Todo elemento metálico será conectado a RdT al menos por dos latiguillos. 2.- El cable nunca quedará embebido al hormigón. El paso de muros y cimientos se hará con tubo de PEAD Ø63. 3.- Los conductores enterrados estarán recubiertos con arena o tierra de granulometría fina (menor a 10mm)
	Soldaduras aluminotérmicas en cruz	
	Soldaduras aluminotérmicas en "T"	
	Conexión a armado	
	Conexión a apartamenta o estructura	

iplan
Jordi Masramon Puigdomènech

Jordi Masramon Puigdomènech
Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.088
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

	PLANTA GENERAL CONEXIÓN PAT EXISTENTE	DISTRIBUCION EyP		
		SE. ZAFRA		
FECHA: 08/26		ESCALA: 1/250		
PP000301-02.DWG		NºHOJAS 02	NºHOJA 01	



DETALLES TIPO PARA
SOLDADURA DE PUESTA A
TIERRA
Esc S/E

iplan
Jordi Masamón Pulgondomènech
Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.098
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

RED DE TIERRAS. CONEXIONES

SIMBOLOGIA	DEFINICION
	CONEXIÓN A SOPORTE METALICO
	CONEXIÓN A CABINAS MT
	SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA EN "T"
	CONDUCTOR Cu DESNUDO 95mm²

NOTAS.

- 1.- La malla es realizara con cable Cu, de 120 mm², enterrado a 0,60m de profundidad respecto la cota 0,00m. Todo elemento metálico será conectado a RdT al menos por dos latiguillos.
- 2.- El cable nunca quedará embebido al hormigón. El paso de muros y cimientos se hará con tubo de PEAD Ø63.
- 3.- Los conductores enterrados estarán recubiertos con arena o tierra de granulometría fina (menor a 10mm)

NOTA:

1. TODOS LOS ELEMENTOS METÁLICOS DEBERÁN ESTAR CONECTADOS A TIERRA.
2. TODA LA RED DE TIERRAS SE REALIZARÁ CON CABLE DESNUDO DE COBRE 95mm².

		FOSO EDIFICIO MT CONEXIÓN PAT		DISTRIBUCION EyP	
				SE. ZAFRA	
				SF001300195-PP-0003	
FECHA: 08/26	ESCALA: 1/100			02	
		PP000302-02.DWG	NºHOJAS 02	NºHOJA 02	

LOS ELEMENTOS REPRESENTADOS EN COLOR ROJO SON A INSTALAR

PLAN: SX.50064/051 – ANEXO PCI

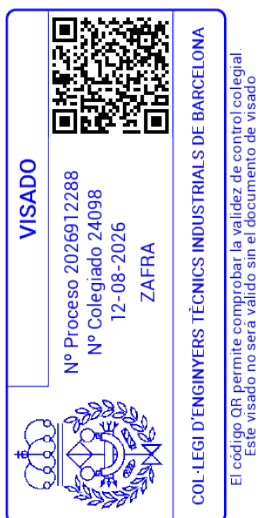
SUBESTACIÓN ZAFRA

**ANEXO SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA ADECUACIÓN DEL
PARQUE DE 15 KV.**

Término municipal de Zafra

Provincia de
Badajoz

Barcelona, Agosto 2026



MEMORIA



VISADO

Nº Proceso 2026912288
Nº Colegiado 24098
12-08-2026
ZAFRA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El código QR permite comprobar la validez de control colegial.
Este visado no será válido sin el documento de visado

ÍNDICE

1	OBJETO DEL PROYECTO	4
2	CONFIGURACIÓN Y UBICACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL	4
3	NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO Y CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE CARGA DE FUEGO	7
3.1	SECTOR O ÁREA DE INCENDIO QUE CONTENGAN TRANSFORMADORES DE POTENCIA.....	8
3.2	SECTOR O ÁREA DE INCENDIO QUE NO CONTENGAN TRANSFORMADORES DE POTENCIA.....	9
4	MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	10
4.1	MEDIDAS PASIVAS.....	11
4.2	MEDIDAS ACTIVAS.....	13
5	EVACUACIÓN.....	14



1 OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es establecer y definir los requisitos que deben satisfacer y las condiciones que deben cumplir el establecimiento y sus instalaciones para su seguridad en caso de incendio, evitando su generación, y dar una respuesta adecuada al mismo, en caso de producirse, limitando su propagación y posibilitando su extinción, con el fin de anular o reducir los daños o pérdidas que el incendio pueda producir a personas y de manera subsidiaria a los bienes.

Los criterios de protección contra incendios en subestaciones eléctricas estarán determinados por dos parámetros:

- Configuración y ubicación de la instalación (establecimiento industrial)
- Nivel de Riesgo Intrínseco

Los criterios definidos en este documento cumplirán lo especificado en el documento de e-distribución *GRI-EDIB-OPI-ND-3329 Criterios de Diseño de Protección Contra Incendios en Subestaciones y con el RD 164/2025 Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales*, en adelante RSCIEI

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el RD 513/2017, Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, RIPCI.

2 CONFIGURACIÓN Y UBICACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

El RSCIEI cataloga las instalaciones industriales según su configuración y ubicación con relación a su entorno.

- Establecimientos industriales ubicados en un edificio

TIPO A: el establecimiento industrial ocupa parcialmente un edificio que tiene, además, otros establecimientos, ya sean estos de uso industrial ya de otros usos.

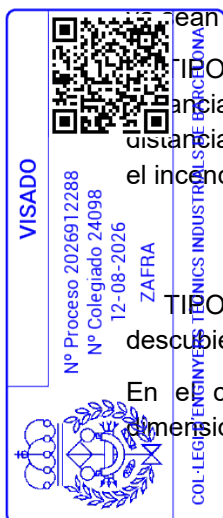
TIPO B: el establecimiento considerado ocupa totalmente un edificio, con estructura portante y cerramiento independiente, que es adyacente a otro, u otros, edificios de otro establecimiento; o bien, está a una distancia de separación igual o inferior a tres metros de otro, u otros, edificios de otro establecimiento, ya sean estos de uso industrial o de otros usos.

TIPO C: el establecimiento considerado ocupa totalmente uno o varios edificios, que están a una distancia de separación superior a tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia debe estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

- Establecimientos industriales que desarrollan su actividad en espacios abiertos que no constituyen un edificio:

TIPO D: el establecimiento considerado ocupa un espacio abierto. El espacio abierto puede estar descubierto, o bien, cubierto por estructuras que carecen total o parcialmente de cerramientos laterales.

En el caso de que el espacio tenga zonas cubiertas, se deberá disponer de aberturas laterales dimensionadas según los siguientes criterios:



Área lateral abierta (L), en función de la superficie cubierta (A) y la altura (H)

	H < 5 metros	H ≥ 5 metros
A < 500 m ²	L ≥ 25 %	L ≥ 25 %
A entre 500 y 1.500 m ²	No admitido	L ≥ 50 %
A > 1.500 m ²	No admitido	L ≥ 70 %

Donde:

A: Área de la superficie cubierta.

H: Altura interior desde el suelo hasta la cubrición.

L: Área lateral permanentemente abierta al exterior (huecos) de la envolvente perimetral. Se expresa en porcentaje respecto al área lateral total (paredes cerradas + huecos).

El área lateral abierta indicada debe estar distribuida de tal forma que se permita la rápida disipación del calor y humo. Cuando no se cumpla con los requisitos de la tabla, la zona cubierta se debe considerar como configuración tipo A, B o C, según corresponda.

Los espacios tipo D pueden tener algunas zonas puntuales cerradas, tales como aseos o vestuarios, siempre que no alberguen la actividad principal del establecimiento y que no aumenten el riesgo de incendio.

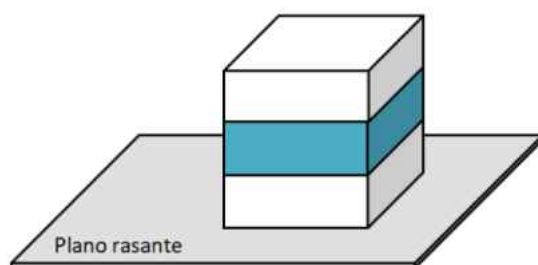


Figura 1.1: Configuración tipo A_V (estructura común con otros establecimientos, separados en vertical)

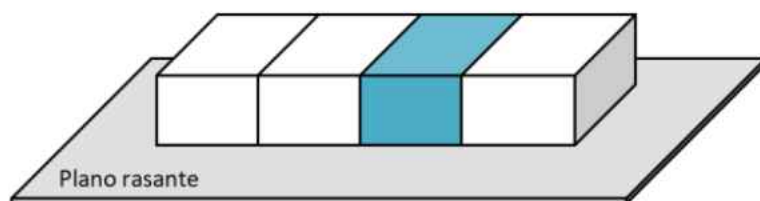


Figura 1.2: Configuración tipo A_H (estructura común con otros establecimientos, separados en horizontal)

VISADO



Nº Proceso 2026912288

Nº Colegiado 24098

12-08-2026

ZAFRA

El código QR permite comprobar la validez de control colegial.

Este visado no será válido sin el documento de visado

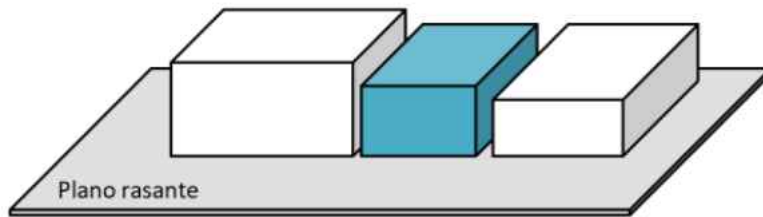


Figura 1.3: Configuración tipo B (estructura independiente, adyacente o a ≤ 3 m. de edificios de otros establecimientos)

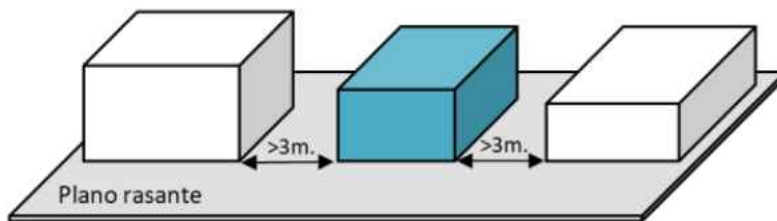


Figura 1.4: Configuración tipo C (a más de 3 m. de edificios de otros establecimientos)

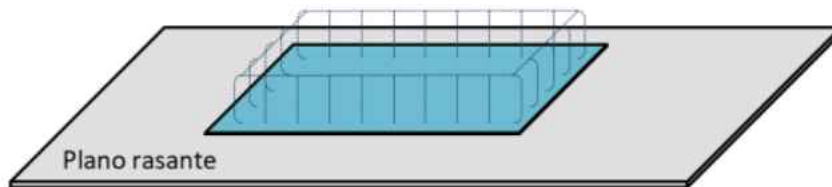


Figura 1.5: Configuración tipo D (espacio abierto)

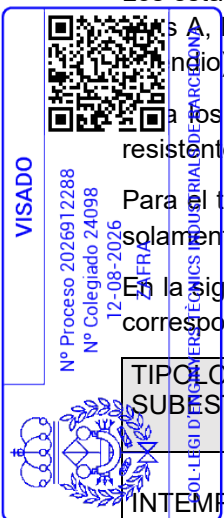
Los establecimientos industriales, en general, estarán constituidos por una o varias configuraciones de los tipos A, B, C y D. Cada una de estas configuraciones constituirá una o varias zonas (sectores o áreas de incendio) del establecimiento industrial.

Para los tipos A, B y C se considera "sector de incendio" el espacio del edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso.

Para el tipo D se considera que la superficie que ocupa constituye un "área de incendio" abierta, definida solamente por su perímetro.

En la siguiente tabla se muestran los tipos de establecimientos industriales según la catalogación anterior correspondientes a los distintos tipos de subestaciones definidos en e-distribución.

TIPOLOGÍA SUBSTACIÓN	SECTOR O ÁREA	CATALOGACIÓN DEL SECTOR O ÁREA
INTERPERIE	PARQUE AT EXTERIOR + TRANSFORMADORES EXTERIOR	TIPO D
	EDIFICIO CELDAS MT Y CONTROL	TIPO B o C*



MIXTA	EDIFICIO PARQUE AT + CELDAS MT Y CONTROL	TIPO B o C*
	TRANSFORMADORES AT EXTERIOR	TIPO D
INTERIOR	EDIFICIO PARQUE AT + CELDAS MT Y CONTROL	TIPO A, B o C*
	EDIFICIO TRANSFORMADORES AT	TIPO A, B o C*

*Sería tipo B en el caso de que el edificio esté situado a menos de 3 metros de otro edificio perteneciente a otro establecimiento industrial.

*Sería tipo A en el caso de que la subestación ocupe parcialmente un edificio que tiene, además, otros establecimientos industriales o de otros usos.

Se comprobará el cumplimiento del anexo II del RSCIEI en cuanto a ubicaciones no permitidas de los sectores de incendio.

La máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio será la que se indica en la tabla 2.1.1 del anexo II del RSCIEI.

De acuerdo con la clasificación anterior el “edificio MT y la sala de control” objeto de este proyecto está catalogado como “Tipo C” y el parque intemperie se catalogará como un área “Tipo E”.

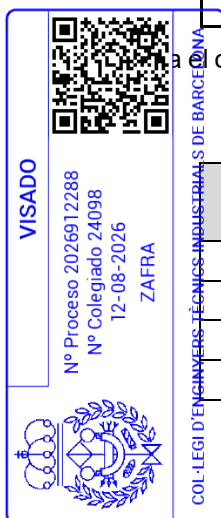
3 NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO Y CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE CARGA DE FUEGO

Para determinar el nivel de riesgo intrínseco de cada sector/área de incendio de la subestación se calculará previamente su densidad de carga de fuego ponderada y corregida. Una vez evaluada se calculará el nivel de riesgo intrínseco de acuerdo con la siguiente tabla:

Nivel de Riesgo Intrínseco		Densidad de carga de fuego ponderada y corregida (MJ/m ²)
BAJO	1	$Q_s \leq 425$
	2	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	3	$850 < Q_s \leq 1275$
	4	$1275 < Q_s \leq 1700$
	5	$1700 < Q_s \leq 3400$
ALTO	6	$3400 < Q_s \leq 6800$
	7	$6800 < Q_s \leq 13600$
	8	$13600 < Q_s$

En el cálculo de la densidad de carga de fuego se han definido los siguientes sectores o áreas de incendio:

SECTORES / ÁREAS DE INCENDIO	ZONA	AREA (m ²)
Sector 1	Parque AT	14.142
Sector 2	Sala celdas	85
Sector 3	Sala de Control	43
Sector 4	Sala TSA	8



3.1 Sector o Área de Incendio que contengan transformadores de potencia

Se calculará la densidad de carga de fuego de cada sector o área de incendio que contengan transformadores de potencia mediante la expresión de densidad de carga de fuego según la masa de cada combustible:

$$Q_s = \frac{\sum_i G_i q_i C_i}{A} R_a \text{ (MJ / m}^2\text{)}$$

donde:

Q_s = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m².

G_i = masa, en kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector o área de incendio (incluidos los materiales constructivos combustibles).

q_i = poder calorífico, en MJ/kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

C_i = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

R_a = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad inherente a la actividad que se desarrolla en el sector de incendio (tal como producción, montaje, transformación, reparación o almacenamiento). Cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10 por ciento de la superficie del sector o área de incendio.

A = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m².

Los valores del coeficiente de peligrosidad por combustibilidad, C_i , de cada combustible pueden deducirse de la tabla 1.3.3 del RSCIEI, siendo para el aceite mineral C_i 1,44.

Los valores del poder calorífico q_i , de cada combustible, pueden deducirse de la tabla 1.3.3 del RSCIEI, siendo en el caso del aceite 45,9 MJ/kg.

Los valores del coeficiente de peligrosidad por activación, R_a , pueden deducirse de la tabla 1.3.4 del RSCIEI, siendo en nuestro caso R_a 1.

VISADO



Nº Proceso 2026912288
Nº Colegiado 24098
12-08-2026

BARCELONA
 que
 ASESORIA
 S.A.
 TSA
 ZAFRA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS IND
 El código QR permite comprobar la validez de control colegial.
 Este visado no será válido sin el documento de visado

C_i	R_a	q_i (MJ/Kg)	A (m ²)	$\sum G_i$ (Kg)	Q_s (MJ)/m ²	Nivel de Riesgo Intrínseco
1,44	1	45,9	14.000	25000	118	RIESGO BAJO 1
1,44	1	45,9	9	470	3290	RIESGO MEDIO 5

3.2 Sector o Área de Incendio que no contengan transformadores de potencia

Se calculará la densidad de carga de fuego según la expresión alternativa siguiente indicada en el RSCIEI.

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{si} S_i C_i}{A} R_a \text{ (MJ/m}^2\text{)}$$

donde:

Q_s , C_i , R_a y A tienen la misma significación que en el apartado anterior.

q_{si} = densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m² o Mcal/m².

S_i = Superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q_{si} diferente, en m².

Los valores de la densidad de carga de fuego media, q_{si} , y el riesgo de activación asociado, R_a , pueden obtenerse de la tabla 1.3.4 del RSCIEI. En nuestro caso tomaremos los valores de q_{si} y R_a indicados en la siguiente tabla:

	C	R_a	q_s (MJ/m ²)
Sala control	1,20	1	400
Sala celdas	1,20	1	400
Sala Trafos SSAA	1,20	1	400
Galería cables en sótano	1,44	1	300

	C	R_a	q_s (MJ/m ²)	A (m ²)	Q_s (MJ/m ²)	Nivel de Riesgo Intrínseco
Sala celdas	1,20	1	400	85	5,6	RIESGO BAJO 1
Sala de Control	1,20	1	400	43	11,2	RIESGO BAJO 1



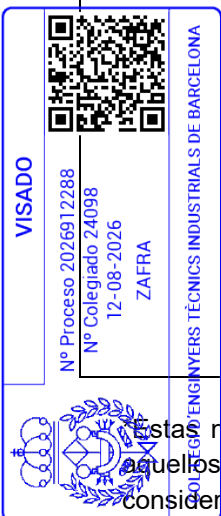
4 MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

A continuación, se definen las medidas de protección contra incendios según el nivel de riesgo intrínseco del sector o área de incendio calculado según el apartado 3.

Como medidas pasivas se incluyen las características y condiciones que deben cumplir el establecimiento y sus instalaciones para su seguridad en caso de incendio, evitando su generación.

Como medidas activas se incluyen las características y condiciones que deben cumplir el establecimiento y sus instalaciones para que, en el caso de producirse un incendio, dar una respuesta adecuada al mismo, limitando su propagación y posibilitando su extinción, con el fin de anular o reducir los daños o pérdidas que el incendio pueda producir a personas y de manera subsidiaria a los bienes.

	RIESGO BAJO - MEDIO	RIESGO ALTO
MEDIDAS PASIVAS	Sectorización contra el fuego de las salas en su totalidad, es decir, tanto tabiques, techo y suelo. Dichas áreas tendrán una resistencia al fuego de EI-120 como mínimo. Depósito de recogida de aceite en el transformador. Compuertas Cortafuegos en huecos de ventilación en transformadores de interior. Muros cortafuegos entre transformadores aislados en aceite, salvo en aquellos casos en los que la distancia entre transformadores definida en la IE6C 61936-1 así lo permita. La altura debe ser, como mínimo, 30cm superior a la altura del transformador, anchura 60cm a cada lado del transformador y nivel de estabilidad al fuego EI-120.	Sectorización contra el fuego de las salas en su totalidad, es decir, tanto tabiques, techo y suelo. Dichas áreas tendrán una resistencia al fuego de EI-120 como mínimo. Depósito de recogida de aceite en el transformador. Compuertas Cortafuegos en huecos de ventilación en transformadores de interior. Muros cortafuegos entre transformadores aislados en aceite, salvo en aquellos casos en los que la distancia entre transformadores definida en la IE6C 61936-1 así lo permita. La altura debe ser, como mínimo, 30cm superior a la altura del transformador, anchura 60cm a cada lado del transformador y nivel de estabilidad al fuego EI-120. Construcción de respiraderos para una buena refrigeración en la Subestación.
MEDIDAS ACTIVAS	Sistema automático de detección de incendios en ambiente en la totalidad del edificio y en los transformadores. Sistema automático de detección cruzada para los transformadores* Sistema de sirenas para avisar e informar a las personas presentes en las zonas afectadas por un incidente. Extinción manual. Sistema automático de extinción fijo en Transformadores*	Sistema automático de detección de incendios en ambiente en la totalidad del edificio. Sistema automático de detección cruzada para los Transformadores. Sistema de sirenas para avisar e informar a las personas presentes en las zonas afectadas por un incidente. Extinción manual. Sistema automático de extinción fijo en Transformadores, con posibilidad de aporte exterior de agua desde el exterior del edificio



Estas medidas aplicarán únicamente en sectores o áreas con Riesgo Medio en entorno urbano y en aquellos transformadores que, independiente del riesgo calculado, cumplan alguna de las siguientes consideraciones:

- En transformadores de las SSEE situadas en Interior de edificio.
- En transformadores de SSEE urbanas con viviendas cercanas y que en caso de incendio pueden ser afectadas.
- En transformadores de las SSEE situadas junto a vías de comunicación de gran tráfico.
- En transformadores de las SSEE ubicadas junto a Centrales Nucleares.
- En transformadores que se añadan a SSEE que ya dispongan de instalación de protección contra incendios en servicio.

4.1 MEDIDAS PASIVAS

A continuación, se definen las medidas pasivas de protección contraincendios de los sectores o áreas según el nivel de riesgo intrínseco calculado.

4.1.1 RIESGO MEDIO O BAJO

En todas las tipologías de Subestaciones se realizará la sectorización entre las diferentes salas para garantizar una resistencia al fuego de 120 minutos, EI-120.

Esta sectorización se logrará mediante la realización de diferentes actuaciones como sellado de pasos de instalaciones, puertas y compuertas cortafuegos, tabiques obra EI-120, falso techo independiente y continuo mediante placas rígidas con resistencia al fuego EI-120.

Para evitar la propagación de un incendio a través de los cables o bandejas de cables dentro de un sector de incendio:

- Los cables instalados en el interior de falsos techos o suelos elevados serán, al menos, de clase Cca-s1b,d1,a1, según el Reglamento de Productos de Construcción, CPR, y el según RSCIEI. En el caso de cables de potencia en galerías subterráneas también deberán cumplir con estas prestaciones, salvo que dichas galerías estén compartimentadas.
- En el caso de adecuaciones de instalaciones existentes con cables que no tengan la categoría anterior se deberá realizar la protección de dichos cables o bandejas mediante aplicación de pintura con las características, libre de halógenos, según norma UNE EN 50267-2-1, que garantice la no propagación del fuego, según norma UNE EN 50266-2-2 Cat.A y Cat.B y la transmitancia lumínica del humo según norma UNE EN 61034-1-2. Además, debe ser resistente al agua según ensayos de inmersión en cámara salina a +30° +70° en laboratorio acreditado a tal efecto.

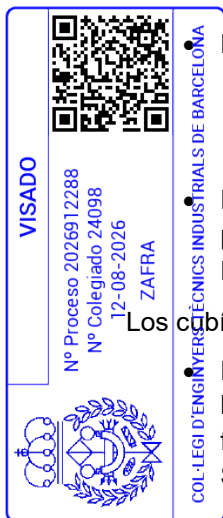
• Disposición de los cables: Los cables o bandejas con cables pueden estar dispuestos:

- De forma vertical: Requiere protección en todo su recorrido más un metro en horizontal.
- De forma horizontal: Como mínimo se realizará protección en forma de cortafuegos.

• Empalmes: Se evitarán los empalmes en el interior de la Subestación. En caso de existir se deberán proteger mediante sistema que garantice la contención de la explosión y la autoextinción del incendio. Deberá ser de material resistente y no ferromagnético.

Los cubículos que alojen transformadores de potencia aislados en aceite cumplirán con carácter general:

• En el caso de subestaciones de interior donde sea necesario lograr estanqueidad en el cubículo, los huecos de ventilación quedarán protegidos mediante compuertas cortafuegos con una resistencia al fuego de al menos 120 minutos, accionadas por el sistema de protección contra incendios de la Subestación.



- En todas las subestaciones, sean del tipo que sean, se dispondrá de un depósito de recogida de aceite en cada transformador con revestimiento resistente y estanco, con capacidad para recoger el aceite procedente del hipotético vertido del transformador. En el caso de transformadores intemperie, se tendrá en cuenta un 30% más de capacidad para recoger la posible agua de lluvia. Para evitar que el aceite entre inflamado en el depósito de recogida la bancada de los transformadores se cubrirá de grava, que funcionará como apaga fuegos.

Sólo en aquellos casos excepcionales en los que exista dificultad para el tratamiento individualizado de los cubetos de cada transformador, se optará por un depósito colector de recogida de aceite unido mediante tubos de fibrocemento a cada una de las bancadas de los transformadores. En este caso, el depósito será capaz de albergar el volumen de aceite del transformador de mayor volumen además del volumen de agua por lluvia y sistema contra incendios. Este volumen adicional se evalúa en un 30% del volumen total de un transformador, por tanto, el volumen total del depósito será el equivalente a 1,3 veces el volumen de aceite del transformador.

En ambos casos, se priorizará el uso de depósitos estancos que se vaciarán mediante una bomba de accionamiento manual con vaciado a container/cisterna controlado y tratado por un gestor autorizado como residuo peligroso, se controlará el nivel del depósito mediante alarmas para evitar posibles vertidos.

De igual modo, podrá instalarse depósito con separador de grasas certificado y aprobado por la administración competente de manera que pueda conectarse el depósito recolector directamente al sistema de drenajes de la subestación.

Las dimensiones del foso (largo y ancho) deben ser iguales a las dimensiones del transformador más el 20% de la altura máxima del mismo (IEC 61936-1).

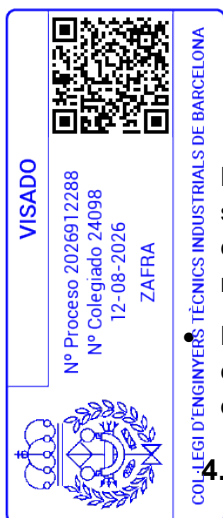
- Se instalarán muros cortafuegos en los laterales del transformador con la misión de que en caso de incendio se evite la propagación del mismo a los transformadores contiguos y de protección al personal en los trabajos de mantenimiento y de los equipos próximos salvo en aquellos casos en los que la distancia entre transformadores AT/MT o distancia a otros edificios, definidas en la IEC 61936-1 así lo permita. Dichas distancias se indican en la siguiente tabla:

Volumen aceite del transformador (l)	Distancia a otros transformadores o edificios con superficie de material no combustible (m)	Distancia a edificios con superficie de material combustible (m)
$1.000 \leq \dots < 2.000$	3	7,5
$2.000 \leq \dots < 20.000$	5	10
$20.000 \leq \dots < 45.000$	10	20
≥ 45.000	15	30

Las dimensiones de los muros cortafuegos serán según NFPA 850, debiendo ser la pantalla 30 cm superior a la altura del transformador totalmente montado y con una anchura tal que supere en 60 cm, por cada lado, el ancho del transformador con los radiadores montados y debe tener una resistencia al fuego de 2 horas.

- Las conexiones en los transformadores hasta 45 kV serán siempre tipo plug-in, pfisterer o similar, en caso excepcional en el que se instale un transformador existente, de pastoreo, que no tenga este tipo de conexiones, éstas se aislarán con elementos aislantes adecuados.

4.1.2 RIESGO ALTO



Las medidas pasivas a instalar en sectores o áreas cuyo riesgo sea alto serán todas las descritas en el apartado 4.1.1 Riesgo Medio o Bajo y además se construirán respiraderos para buena refrigeración de la instalación mediante rejillas de ventilación con sellado automático por producto intumescente con EI-120.

4.2 MEDIDAS ACTIVAS

A continuación, se definen las medidas activas de protección contraincendios de los sectores o áreas según el nivel de riesgo intrínseco calculado.

4.1.1 RIESGO MEDIO O BAJO

Las medidas activas definidas a continuación serán aplicables para sectores o áreas con nivel de riesgo Medio o Bajo, excepto para los de Riesgo Medio en entorno Urbano y aquellos transformadores que se encuentren en las condiciones especiales definidas en el apartado 4 de este documento a los que se aplicarán las medidas definidas para Riesgo Alto.

- Detección puntual mediante detectores ópticos/térmicos de doble tecnología. Se ha previsto su instalación en sala de control (ambiente y falso suelo) y sótanos de cables, en sus distintas compartimentaciones.
- Detección precoz, mediante detectores de aspiración. Está prevista su instalación en las salas de celdas de alta y media tensión de subestaciones clasificadas como establecimientos Tipo A (la subestación ocupa parcialmente un edificio que tiene además, otros establecimientos).
- En cuanto a las medidas de extinción manual se instalarán en el interior del edificio extintores móviles de CO2 de 3.5 Kg de capacidad en sala de control y de 5 Kg en la sala MT, a razón de uno por cada 15m de recorrido desde los orígenes de la evacuación. Ubicado en las cercanías de los transformadores de potencia se instalará un extintor móvil de 25 Kg. de polvo polivalente.

Se instalarán sistemas de bocas de incendio equipadas, BIE, en aquellos sectores de incendio que cumplan los criterios indicados en el apartado 5 del anexo III del RSCIEI.

Los sistemas de bocas de incendio equipadas están compuestos por una fuente de abastecimiento de agua, una red de tuberías para la alimentación de agua y los equipos de bocas de incendio equipadas (BIE) necesarios.

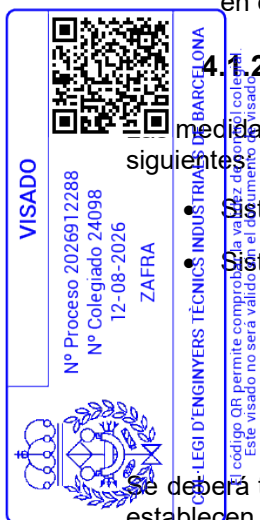
Todos los elementos de extinción manual, así como los pulsadores manuales de alarma, se señalarán con placas fotoluminiscentes y pictograma característico, que permitan su visualización en caso de falta de iluminación.

4.1.2 RIESGO ALTO

Las medidas de protección activa serán las mismas que las definidas en el apartado 4.2.1 y se añadirán las siguientes:

- Sistema Automático de Detección Cruzada para los Transformadores.
- Sistema automático de extinción fijo en Transformadores:
 - En Transformadores situados en el exterior del edificio de la Subestación, se utilizará instalaciones de agua pulverizada.
 - En Transformadores situados en el interior del edificio de la Subestación se utilizarán instalaciones de agua nebulizada.

Se deberá tener en cuenta en el diseño de estos sistemas contraincendios el RD 487/2022, por el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, aplicando este Real



Decreto a toda instalación que utilice agua en su funcionamiento incluyendo en su ámbito de aplicación a los sistemas de agua contra incendios.

5 EVACUACIÓN

Debido a que toda Subestación se opera por telemando desde el correspondiente Centro de Operación y la presencia de personas es ocasional o bien a efectos de mantenimiento los sectores de incendio se considerarán como ocupación nula según el Código Técnico de la Edificación, no obstante, para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación se determinará la ocupación de cada sector de incendios, empleando la fórmula que para su cálculo se refleja en la Sección 3 del Anexo II del RSCIEI y redondeando al entero inmediatamente superior.

Se debe satisfacer lo indicado en el anexo II, Sección 3 del RSCIEI y la sección SI-3 del documento básico DB-SI del CTE.

Debe tenerse particularmente presente lo indicado en el anexo II, Sección 3, apartados 3 y 4 del RSCIEI acerca de los elementos de evacuación, número, disposición y dimensionamiento de salidas de evacuación y escaleras.

En concreto, puesto que dado el nivel de riesgo de las estancias de una Subestación y la ocupación es inferior a 25 personas, la longitud del recorrido de evacuación no debe ser mayor de 50 m, sea cual sea el número de salidas.

Barcelona, Agosto 2026

EL INGENIERO



Jordi Masramon Puigdomènech
Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.098
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

