

DECLARACION RESPONSABLE SOBRE HABILITACIÓN PROFESIONAL COMO TÉCNICO TITULADO COMPETENTE

1. IDENTIFICACIÓN DEL TÉCNICO TITULADO QUE REALIZA LA DECLARACIÓN RESPONSABLE

Identidad

NIF/NIE/Pasaporte Primer apellido Segundo apellido Nombre

Titulación académica habilitante

Título Colegio Profesional al que pertenece Número de colegiado

Datos del domicilio del Técnico Titulado

Tipo vía Nombre vía pública Tipo Núm. Número Cal. Núm.

Bloq. Portal Esc. Planta Pta. Complemento domicilio Localidad (si es distinta del municipio)

Municipio Provincia Código Postal País

Teléfono Fax Correo electrónico Página web

2. DATOS RELATIVOS A LA PRÁCTICA DE NOTIFICACIONES

Correo electrónico para aviso de puesta a disposición de notificaciones: A los efectos previstos en el Artículo 41.6 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, el interesado comunica que el correo electrónico para efectuar avisos dándole a conocer la puesta a su disposición de notificaciones, es el siguiente:

Correo electrónico:

El interesado conoce que la falta de práctica a través del correo electrónico indicado de los avisos informando de la puesta a su disposición de notificaciones, no impedirá que las mismas sean consideradas plenamente válidas, de acuerdo con lo establecido en el citado artículo 41.6 de la Ley 39/2015.

3. IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO PROFESIONAL REALIZADO

Descripción del trabajo profesional realizado

Datos del establecimiento, las instalaciones o los productos a los que corresponde el trabajo profesional

Nombre o razón social del titular:

Emplazamiento del establecimiento, instalación o producto:

Tipo vía Nombre vía pública Tipo Núm. Número Cal. Núm.

Bloq. Portal Esc. Planta Pta. Complemento domicilio Localidad (si es distinta del municipio)

Municipio Provincia

Badajoz Cáceres

4. COMPROBACIÓN DE LA TITULACIÓN

El firmante de esta Declaración Responsable (marque la casilla que corresponda):

MANIFIESTA QUE NO SE OPONE a que el Órgano competente en materia de ordenación industrial consulte o recabe a través de sus redes corporativas o de consultas a las plataformas de intermediación de datos u otros sistemas electrónicos habilitados al efecto, los documentos y datos correspondientes al título académico indicado en el apartado 1 de esta Declaración, del cual es titular.

MANIFIESTA SU OPOSICIÓN EXPRESA para que el Órgano competente en materia de ordenación industrial consulte o recabe a través de sus redes corporativas o de consultas a las plataformas de intermediación de datos u otros sistemas electrónicos habilitados al efecto, los documentos y datos correspondientes al título académico indicado en el apartado 1 de esta Declaración, del cual es titular, conociendo que queda obligado a presentar el título indicado si le es requerido por dicho Órgano.

5. DECLARACION RESPONSABLE

El Técnico Titulado firmante de este documento declara bajo su entera y exclusiva responsabilidad:

- 1.- Que posee la titulación indicada en el apartado 1.
- 2.- Que reúne todos los requisitos exigidos para ser considerado Técnico Titulado Competente de acuerdo con las atribuciones profesionales de dicha titulación, tal y como exigen los reglamentos de seguridad industrial que regulan los establecimientos, instalaciones y productos a los que se refiere el trabajo profesional indicado en el apartado 3, y que le sean de aplicación.
- 3.- Que no está inhabilitado, ni administrativamente ni judicialmente, para la redacción y firma del trabajo profesional indicado en el apartado 3.

En a de de

Fdo.:

ELÉCTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L.
Distribuidora de Electricidad R1-264

**PROYECTO DE
REFORMA DEL CENTRO
DE TRANSFORMACIÓN
“2CTD006 FUTBOL”**

**EN LA LOCALIDAD DE
SANTA MARTA DE LOS BARROS
(BADAJOZ)**

En Badajoz, a 26 de febrero de 2.024

Titular: ELÉCTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L.

Autor: DAVID CACHADA TORIBIO
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº 1431 C.O.P.I.T.I. Badajoz

MEMORIA

Índice

1.- ANTECEDENTES Y OBJETO

2.- PETICIONARIO

3.- UBICACIÓN DE LAS INSTALACIONES

4.- LEGISLACIÓN APLICABLE

5.- DEFINICIONES

6.- MODIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE AT

6.1.- Sustitución y reconfiguración del conjunto de celdas prefabricadas de AT

6.2.- Desmontaje del embarrado y aparamenta. Cambio de posición del TR2

6.3.- Acometida directa con cable aislado al TR2 desde celda de protección

7.- MODIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE BT

8.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

8.1.- Celda función de protección con fusibles (P) tipo CGMCOSMOS

8.2.- Terminaciones

8.3.- Cuadros de BT

8.4.- Cables de BT

8.5.- Bandeja de rejilla tipo Rejiband

9.- SISTEMAS DE PROTECCIÓN EMPLEADOS

10.- DOCUMENTACIÓN QUE INTEGRA EL PROYECTO

11.- CONCLUSIÓN

1. ANTECEDENTES Y OBJETO

En la localidad de Santa Marta de los Barros (Badajoz), más concretamente en la Avenida San Isidro de esta localidad, se encuentra el centro de transformación (CT) alías 2CTD006_FUTBOL propiedad de la empresa Distribuidora de Electricidad con código R1-264 ELÉCTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L.

Esta instalación eléctrica de alta tensión (AT) perteneciente a la Red de Distribución (RdD) de la compañía fue tramitada inicialmente con el expediente AT/06-01724/10620, y posteriormente sufrió modificaciones que fueron tramitadas con los expedientes AT/06-18972/11395 y AT/06-18972/16687.

Las coordenadas UTM del emplazamiento donde se encuentra ubicada la instalación eléctrica de AT objeto de este proyecto son las siguientes:

| Coordenadas UTM ETRS89 Huso 29 | | |
|--------------------------------|--------|---------|
| Nombre CT | X | Y |
| 2CTD006_FUTBOL | 706681 | 4276314 |

Tabla 1. Coordenadas UTM del CT

Se trata de una instalación eléctrica de interior alojada en un edificio de obra civil destinado exclusivamente para tal fin.

La tensión nominal de estas instalaciones es de 20 kV correspondiéndose con una instalación de AT de 3ª Categoría conforme al Reglamento.

Dada la obsolescencia de algunos de los equipos eléctricos instalados en dicho CT, esta compañía dentro de sus planes de mejora de la calidad de sus instalaciones de distribución, ha previsto la necesidad de sustituir algunos de estos equipos y aprovechar para realizar una reconfiguración de las instalaciones tanto de alta tensión (AT) como de baja tensión (BT), lo que repercutirá en favor de los consumidores finales que se alimentan desde este CT ante posibles incidencias que pudieran ocurrir en el futuro.

Las modificaciones a que se refiere el párrafo anterior consisten básicamente en la **sustitución de celdas de AT y cuadros de BT por otros nuevos equipos acorde a la tecnología actual, incluyendo la supervisión avanzada de BT.**

La finalidad de este proyecto es describir, dimensionar y valorar las obras precisas para la ejecución de las instalaciones proyectadas, así como para su legalización ante los Organismos Oficiales Competentes.

Para la ejecución de los trabajos comprendidos en la presente memoria, se atenderá a lo dispuesto en la reglamentación vigente.

2. PETICIONARIO

El presente proyecto se realiza por parte de ELÉCTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L. con C.I.F. Nº B-06337919 y domicilio social a efectos de notificaciones en C/ Ramón y Cajal, Nº3 de Santa Marta (Badajoz), propietaria de las instalaciones existentes y proyectadas.

3. UBICACIÓN DE LAS INSTALACIONES

Tal y como se puede observar en los planos adjuntos, las instalaciones eléctricas objeto de este proyecto se localizan en el centro de transformación existente denominado 2CTD006_FUTBOL, en la localidad de Santa Marta de los Barros, más concretamente en la Avenida San Isidro de esta localidad.

4. LEGISLACIÓN APLICABLE

En la redacción del presente proyecto se han tenido presentes las siguientes disposiciones:

- Real Decreto 337/2014 por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión (RAT) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 223/2008 por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión (RLAT) y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 842/2002 por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-BT 01 a 51.
- Ley 54/1997 y Ley 24/2013 del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000 por el que se regulan las actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Ley 21/1992 de Industria.
- Ley 2/2002 de Protección de la Calidad del Suministro Eléctrico en Extremadura.
- Real Decreto 222/2008 por el que se establece el régimen retributivo de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Normas UNE y recomendaciones UNESA que resulten de aplicación.
- Normas CEI que resulten de aplicación.

5. DEFINICIONES

Aparamenta

Término general aplicable a los aparatos de conexión, desconexión o maniobra, y a su combinación con aparatos de mando, medida, protección y regulación asociados, así como los conjuntos de tales aparatos con las conexiones, accesorios, envolventes y soportes correspondientes.

Cable o cable aislado

Conjunto constituido por uno o varios conductores aislados, su revestimiento individual, la protección del conjunto y los revestimientos de protección que se dispongan.

Canalización eléctrica

Conjunto constituido por uno o varios conductores eléctricos, por los elementos que los fijan y por su protección mecánica, si la hubiere.

Centro de transformación

Instalación que comprende uno o varios transformadores, aparamenta de alta tensión y de baja tensión, conexiones y elementos auxiliares, para suministrar energía en BT a partir de una red de AT o viceversa.

Circuito

Conjunto de materiales eléctricos (conductores, aparamenta, etc.) de diferentes fases o polaridades, alimentados por la misma fuente de energía y protegidos contra las sobrecargas por dispositivos de protección.

Conexión equipotencial

Conexión que une dos partes conductoras de manera que la corriente que pueda pasar por ella no produzca una diferencia de potencial sensible entre ambas.

Corriente de defecto a tierra

Es la corriente que, en el caso de un solo punto de defecto a tierra, se deriva por el citado punto desde el circuito averiado a tierra o a partes conectadas a tierra.

Electrodo de tierra

Conductor, o conjunto de conductores, enterrados que sirven para establecer una conexión con tierra. Los conductores no aislados, colocados en contacto con tierra para la conexión al electrodo, se considerarán parte de éste.

Empalme

Accesorio que garantiza la conexión entre dos cables para formar un circuito continuo.

Intensidad asignada

Valor máximo de corriente que se considera a efectos de cálculo para el diseño de una instalación eléctrica.

Intensidad de defecto o falta

Valor de corriente que circula debido a un defecto de aislamiento o defecto franco.

Nivel de aislamiento eléctrico

El nivel de aislamiento eléctrico se define por las tensiones soportadas bajo impulso tipo rayo y frecuencia industrial bajo lluvia según la norma UNE-EN 60071-1:2020: Coordinación de aislamiento. Los valores mínimos requeridos se definen en la tabla siguiente para una tensión nominal de 20kV.

| Tensión (kV) | | Nivel de aislamiento mínimo (kV) | |
|-----------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Tensión nominal U_n | Tensión más elevada U_m | Tensión soportada a impulso tipo rayo (valor de cresta) U_{wi} | Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia (valor eficaz) U_{wf} |
| 20 | 24 | 145 | 50 |

Tabla 2. Características eléctricas

Pantalla de un cable

Capa o capas conductoras cuya función es la de configurar el campo eléctrico en el interior del aislamiento. Además, su función es conducir las corrientes de defecto a tierra que puedan circular a través de ella.

Puesta a tierra de protección

Es la conexión directa a tierra de las partes conductoras de los elementos de una instalación no sometidos, normalmente, a tensión eléctrica, pero que pudieran ser puestos en tensión por averías o contactos accidentales, a fin de proteger a las personas contra contactos con tensiones peligrosas.

Puesta a tierra de servicio

Es la conexión que tiene por objeto unir a tierra temporalmente parte de las instalaciones que están, normalmente, bajo tensión o permanentemente ciertos puntos de los circuitos eléctricos de servicio. Estas puestas a tierra pueden ser:

- Directas: cuando no contienen otra resistencia que la propia de paso a tierra.
- Indirectas: cuando se realizan a través de resistencias o impedancias adicionales.

Seccionador

Aparato mecánico de conexión que, por razones de seguridad, en posición abierto asegura una distancia de seccionamiento que satisface unas condiciones específicas de aislamiento.

Nota: Un seccionador es capaz de abrir y cerrar un circuito cuando es despreciable la corriente a interrumpir o a establecer, o bien cuando no se produce un cambio apreciable de tensión en los bornes de cada uno de los polos del seccionador. Es también capaz de soportar corrientes de paso, en las condiciones normales del circuito, así como durante un tiempo especificado en condiciones anormales, tales como las de cortocircuito.

Sobretensión

Tensión anormal existente entre dos puntos de una instalación eléctrica, superior al valor máximo que puede existir entre ellos en servicio normal. Ver definición de tensión más elevada de una red trifásica.

Sobretensión tipo rayo

Es la sobretensión entre fase y tierra o entre fases, en un lugar determinado de la red, debida a una descarga atmosférica u otra causa y cuya forma puede asimilarse, en lo relativo a la coordinación de aislamiento, a la de los impulsos normalizados utilizados para los ensayos de impulso tipo rayo.

Tensión más elevada de una red trifásica (U_s)

Valor más elevado de la tensión eficaz entre fases, que puede presentarse en un instante y en un punto cualquiera de la red, en las condiciones normales de explotación. Este valor no tiene en cuenta las variaciones transitorias (por ejemplo, maniobras en la red) ni las variaciones temporales de tensión debidas a condiciones anormales de la red (por ejemplo, averías o desconexiones bruscas de cargas importantes).

Tensión más elevada para el material (U_m)

La mayor tensión eficaz entre fases para la cual se define el material, en lo que se refiere al aislamiento y determinadas características que están eventualmente relacionadas con esta tensión, en las normas propuestas para cada material.

Tensión asignada de un cable (U_o/U)

Tensión para la que se ha diseñado el cable y sus accesorios.

U_o es la tensión nominal eficaz a frecuencia industrial entre cada conductor y la pantalla del cable y U es la tensión nominal eficaz a frecuencia industrial entre dos conductores cualesquiera.

Tensión nominal de una red trifásica

Valor de la tensión entre fases por el cual se denomina la red, y a la cual se refieren ciertas características de servicio de la red.

Tensión soportada nominal a frecuencia industrial

Es el valor eficaz de una tensión alterna sinusoidal a frecuencia industrial que el material considerado debe ser capaz de soportar sin perforación ni contorneamiento durante los ensayos realizados en las condiciones especificadas.

Tensión soportada nominal a los impulsos tipo maniobra o rayo

Es el valor de cresta de tensión soportada a los impulsos tipo maniobra o tipo rayo prescrita para un material, el cual caracteriza el aislamiento de este material en lo relativo a los ensayos de tensión soportada.

Tensión transferida a tierra

Es la tensión de paso o de contacto que puede aparecer en un lugar cualquiera transmitida por un elemento metálico desde una instalación de tierra lejana.

Tensión de contacto

Es la fracción de la tensión de puesta a tierra que puede ser puenteadada por una persona entre la mano y un punto del terreno situado a un metro de separación o entre ambas manos.

Tensión de contacto aplicada

Es la parte de la tensión de contacto que resulta directamente aplicada entre dos puntos del cuerpo humano, considerando todas las resistencias que intervienen en el circuito y estimándose la del cuerpo humano en 1.000 ohmios.

Tensión de defecto

Tensión que aparece a causa de un defecto de aislamiento, entre dos masas, entre una masa y un elemento conductor, o entre una masa y tierra.

Tensión de paso

Es la parte de la tensión a tierra que aparece en caso de un defecto a tierra entre dos puntos del terreno separados a un metro.

Tensión de paso aplicada

Es la parte de la tensión de paso que resulta directamente aplicada entre los pies de un hombre, teniendo en cuenta todas las resistencias que intervienen en el circuito y estimándose la del cuerpo humano en 1000 ohmios.

Terminal de un cable

Dispositivo montado en el extremo de un cable para garantizar la unión eléctrica con otras partes de una red y mantener el aislamiento hasta el punto de conexión.

6. MODIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE AT

En este apartado se describen las modificaciones a realizar en las instalaciones de AT existentes en este CT, y que de forma resumida son las siguientes:

- 1.- Sustitución y reconfiguración del conjunto de celdas prefabricadas.
- 2.- Desmontaje del embarrado general y aparamenta existentes, así como cambio de posición del TR2.
- 3.- Realizar la acometida directa al TR2 desde la celda de protección por medio de cable aislado.

En los siguientes apartados se describen de forma detallada cada una de estas actuaciones.

6.1. Sustitución y reconfiguración del conjunto de celdas prefabricadas de AT

En la actualidad se encuentran instaladas, de izquierda a derecha, las siguientes celdas prefabricadas de AT del fabricante ORMAZABAL:

- C1:** Celda de protección con fusibles tipo CBR-24.
- C2:** Celda función remonte de cables (RC) tipo CGMCOSMOS.
- C3:** Celda función de línea (L) tipo CGMCOSMOS.
- C4:** Celda función de línea (L) tipo CGMCOSMOS.
- C5:** Celda función de protección con fusibles (P) tipo CGMCOSMOS.

Por los motivos expuestos en el apartado 1 de esta memoria, se proyecta la sustitución de la celda **C1** de tecnología obsoleta por una celda con función de protección con fusibles (P) tipo CGMCOSMOS, la cual irá ensamblada al embarrado común del conjunto de celdas existentes, siendo necesario para ello desmontar la celda de **C2** con función remonte de cables por no ser ya necesaria, quedando finalmente el conjunto de celdas como sigue de izquierda a derecha:

- C1:** Celda función de protección con fusibles (P) tipo CGMCOSMOS (**TR1**).
- C2 (antes C3):** Celda función de línea (L) tipo CGMCOSMOS (**L.SAN ISIDRO**).
- C3 (antes C4):** Celda función de línea (L) tipo CGMCOSMOS (**L.CORTINA**).
- C4 (antes C5):** Celda función de protección con fusibles (P) tipo CGMCOSMOS (**TR2**).

La configuración final del conjunto de celdas prefabricadas de AT quedaría como se muestra en la figura siguiente:

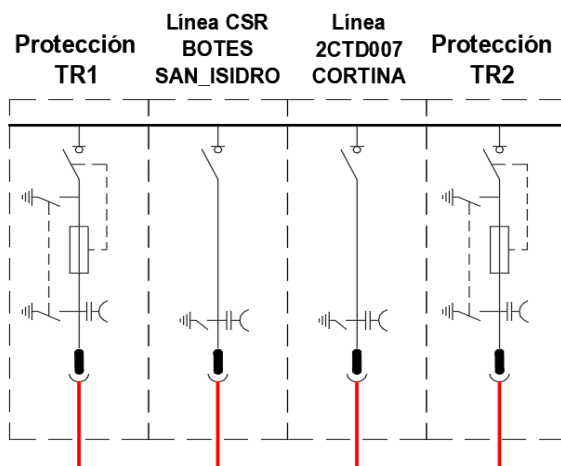


Figura 1. Configuración final del conjunto de celdas

6.2. Desmontaje del embarrado y aparamenta. Cambio de posición del TR2

Se realizará el desmontaje del embarrado general de varilla de cobre de $\varnothing 8\text{mm}$ y de la siguiente aparamenta con el fin de liberar la zona de partes en tensión desnudas, mejorando con ello la seguridad de las instalaciones. La aparamenta a desmontar es la siguiente:

- ✓ Juego de autoválvulas pararrayos de porcelana de 24kV, 10kA de óxidos metálicos.
- ✓ Seccionador tripolar de 24kV, 200A con bases portafusibles A.P.R. incorporadas, incluido mecanismo de accionamiento manual compuesto por tubo y mando.
- ✓ Aisladores de soporte interior 24kV.

En la figura siguiente se señalan cada uno de estos equipos sobre el plano de planta del proyecto con el que fueron tramitadas estas instalaciones.

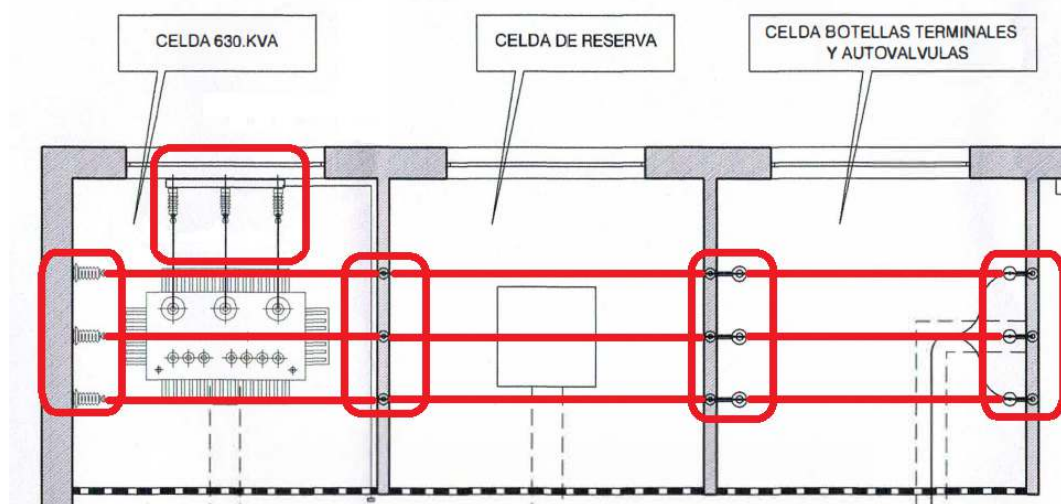


Figura 2. Embarrado y aparamenta a desmontar

Por otro lado, por motivos de explotación y mantenimiento, así como para facilitar las interconexiones de cables con los nuevos cuadros de BT, se proyecta el cambio de ubicación del TR2, pasando de la celda actual donde fue proyectado inicialmente, a la celda de reserva contigua, tal y como se muestra en la figura siguiente:

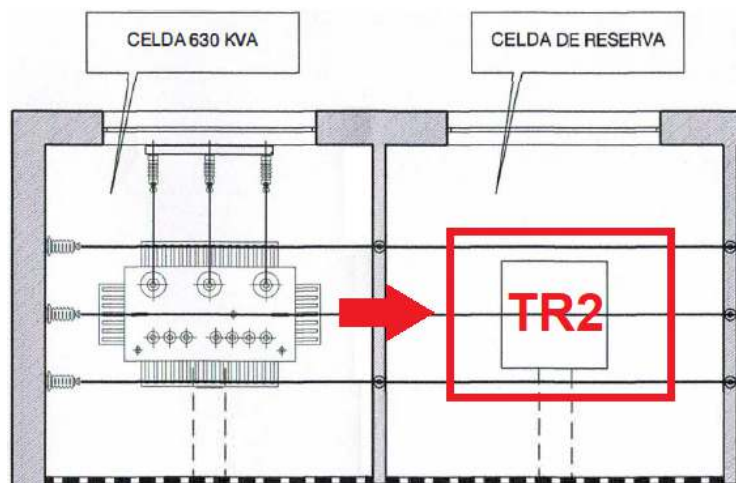


Figura 3. Detalle de cambio de posición del TR2

6.3. Acometida directa con cable aislado al TR2 desde celda de protección

Una vez realizados los desmontajes de embarrado y aparatación existentes, y cambiado el TR2 a su ubicación final, es necesario realizar la acometida hasta las bornas de AT del transformador, para lo cual se aprovechará el cable aislado existente con el que hasta entonces se acometía al embarrado general tal y como se puede ver en la figura siguiente.

Para ello es necesario construir un pequeño tramo de canal revisable de obra de fábrica para comunicar el canal revisable existente con la celda donde quedará ubicado el transformador.

Todo lo anterior se puede comprender mejor observando la figura siguiente.

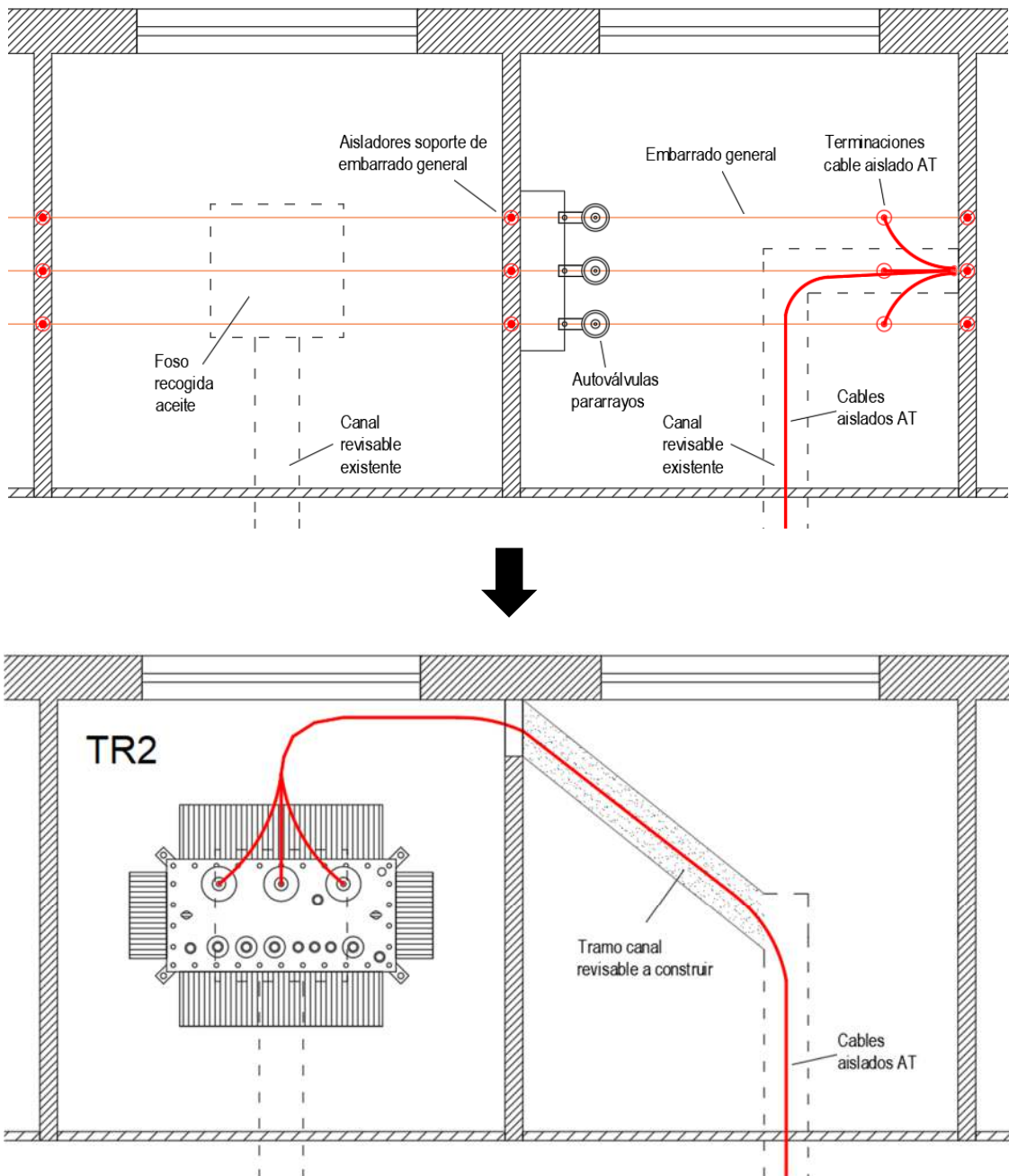


Figura 4. Canal revisable a construir

El nuevo pequeño tramo de canal revisable a construir será de obra de fábrica, tendrá una longitud aproximada de 1,75 m y unas dimensiones de 300x200 mm, suficiente para poder alojar en su interior la terna de cables unipolares de AT y permitir la renovación del aire por su interior.

El interior de dicho canal quedará con sus paredes interiores y fondo lisos y enlucidos, y dispondrán de tapa manipulable con la mano formada por chapa estriada o lagrimada del grosor adecuado (mínimo 3/5), la cual deber quedar enrasada con el nivel del suelo.

Dicho canal deberá estar limpio y libre de restos de materiales de construcción y de cualquier otro material que pueda ocasionar daños mecánicos a la cubierta de los cables que irán alojados en su interior.

7. MODIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE BT

En este apartado se describen las modificaciones a realizar en las instalaciones de BT existentes en este CT, y que de forma resumida consiste en la sustitución de los cuadros de BT que se encuentran distribuidos por la planta del edificio (4 en total), por dos cuadros nuevos (**CBT01** y **CBT02**) de 8 salidas, uno de ellos (**CBT01**) para agrupar aquellas redes de distribución trifásicas con nivel de tensión 3x230/133V, y el otro (**CBT02**) para agrupar las redes de distribución trifásicas con nivel de tensión 3x400/230V.

La ubicación de los cuadros de BT existentes a desmontar así como la ubicación de los cuadros nuevos a instalar es la que se muestra en los planos del proyecto.

A consecuencia de ello, será necesario realizar nuevas interconexiones de cables entre las bornas de BT del TR2 con los nuevos cuadros de CBT01 y CBT02.

Para el TR1 no será necesario realizar interconexión de BT nueva con el cuadro CBT01 ya que la proximidad de éste al transformador hace que los cables existentes sean lo suficientemente largos para ello. No ocurre lo mismo con el cuadro CBT02 con el que habrá que hacer interconexión nueva al no alcanzar los cables.

Para el TR2 si será necesario realizar nueva interconexión de BT con los cuadros CBT01 y CBT02 ya que la distancia entre ambos equipos obliga a ello puesto que los cables existentes no alcanzan en longitud.

Estas interconexiones se realizarán con cables unipolares aislados del tipo AL XZ1 (S) de tensión asignada 0,6/1kV instalados al aire sobre bandejas de rejillas tipo Rejiband, cuyas características y datos técnicos se relacionan en los apartados siguientes.

8. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

8.1. Celda función de protección con fusibles (P) tipo CGMCOSMOS

Tal y como se ha explicado en apartados anteriores, se instalará una celda con función de protección con fusibles (P) tipo CGMCOSMOS del fabricante ORMAZABAL, que sustituirá a la celda **C1** de tecnología obsoleta, la cual irá ensamblada al embarrado común del conjunto de celdas existentes, siendo sus características las siguientes.

| CELDA FUNCIÓN DE PROTECCIÓN CON FUSIBLES (Ormazabal) | |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Referencia fabricante | CGMCOSMOS-P |
| Función | Protección con fusibles |
| Tipo de tecnología | Aislamiento en gas SF6 |
| Tensión asignada o nominal (*) | 24 kV |
| Tensión soportada a impulso tipo rayo (kV cresta o pico) | 125 kV |
| Tensión soportada a frec. industrial bajo lluvia (kV eficaz) | 50 kV |
| Corriente asignada o nominal en barras | 400 A |
| Corriente admisible asignada de cc | 16 kA |
| Duración asignada de cc | 1 s |
| Frecuencia | 50 Hz |
| Peso total | 150 kg |
| Dimensiones (alto, ancho, fondo) | 1740 x 470 x 735 mm |
| Temperatura ambiente de funcionamiento | entre -5 y 40 °C |

(*) En las normas de aparataje la tensión nominal del material se denomina tensión asignada y coincide con la tensión más elevada del material.

Tabla 3. Características de celda CGMCOSMOS-P

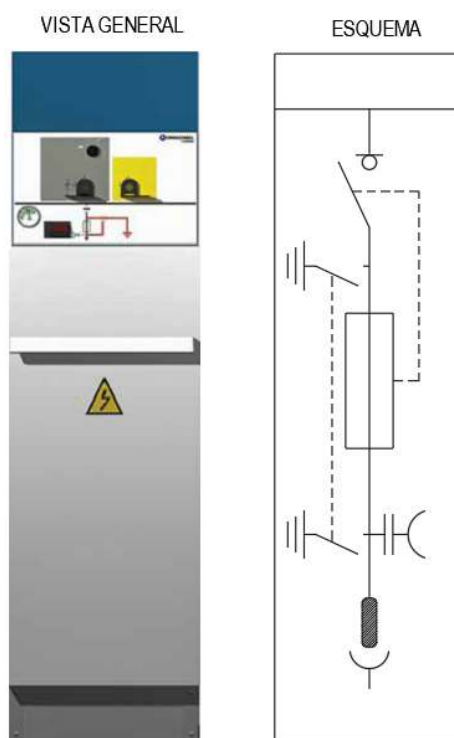


Figura 5. Celda CGMCOSMOS-P

Además de todo lo anterior, este equipo incluye en su dotación de lo siguiente:

- ✓ Manómetro sin contactos.
- ✓ Bobina de disparo.
- ✓ Seccionador de puesta a tierra.
- ✓ Pasatapas de cable.
- ✓ Conjunto de unión de celdas **ormalink**.

- ✓ Indicador capacitivo de presencia de tensión.
- ✓ Extensible ambos lados.
- ✓ Chapas protección pasatapas lateral.
- ✓ Palanca de maniobra.
- ✓ Manual de puesta en servicio, explotación y mantenimiento.
- ✓ Esquemas unifilares desarrollados.

8.2. Terminaciones

Los cables aislados dispondrán en sus extremos de terminaciones del tipo interior con cono deflector y premoldeado que se presentan en forma de kits preparados para tal fin.

Las terminaciones tendrán características eléctricas adecuadas al cable sobre el que vayan a instalarse, no debiendo limitar la capacidad de transporte de los cables, tanto en servicio normal como en régimen de sobrecarga. Para ello, se elegirán de acuerdo a la naturaleza, composición y sección de los cables, realizándose con terminales de tal naturaleza que no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos.

Del mismo modo, las terminaciones deben admitir las mismas corrientes de cortocircuito que las definidas para el cable sobre el cual se van a instalar y ser aptas igualmente para la tensión de servicio.

Las terminaciones no estarán sometidas a esfuerzos mecánicos, utilizándose para ello dispositivos y disposiciones de montaje que eviten esta circunstancia.

Se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad eléctrica, de su aislamiento, así como de la pantalla y la cubierta, en su caso.

En cualquier caso cumplirán con la normativa que les aplique en cada caso.

Las terminaciones constan básicamente de dos partes, de acuerdo con la función que desempeñan:

- Parte mecánica; constituida por los elementos de conexión del conductor y la pantalla del cable así como la envolvente o cubierta exterior.
- Parte eléctrica; constituida por elementos y materiales que permiten soportar el gradiente eléctrico en las zonas de transición entre la terminación y el cable.

Existen varios tipos de terminaciones según su tecnología y nivel de tensión de cada caso, si bien para el nivel de tensión que nos ocupa en este proyecto (20kV), suelen emplearse terminaciones contráctiles en frío, por su facilidad y rapidez de montaje.

En el caso de las **terminaciones para instalación interior**, éstas tendrán las siguientes características generales para el caso que nos ocupa:

| TERMINACIÓN EN T DE 630A PARA INTERIOR | |
|-----------------------------------------------------|---------------------|
| Tensión más elevada para el material (U_s) | 36 kV |
| Intensidad máxima admisible en servicio continuo | 630 A |
| Intensidad máxima admisible en sobrecarga (8 horas) | 900 A |
| Sección máxima del conductor | 400 mm ² |

Tabla 4. Características de terminación en T para interior

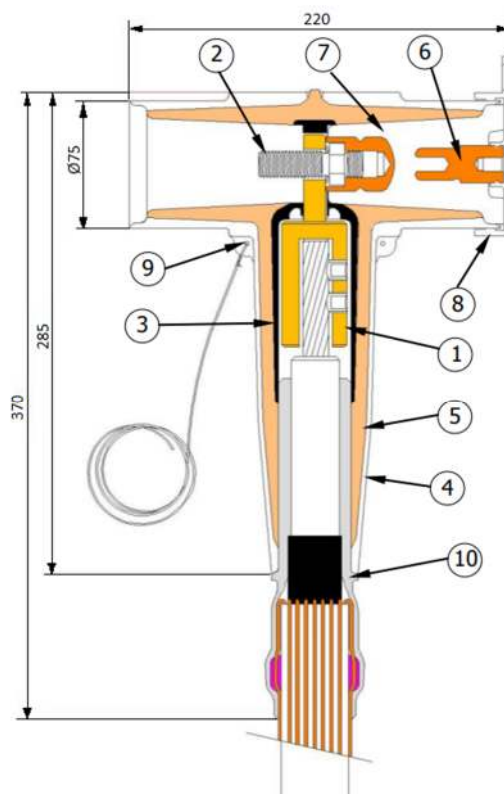


Figura 6. Composición de una terminación en T para interior

1. **Contacto metálico:** para el contacto electromecánico, generalmente bimetálico.
2. **Tornillo de fijación:** compuesto de acero con plata chapada, roscado en ambos extremos para la fijación de los elementos y mantener el contacto eléctrico.
3. **Semiconductora interna:** de EPDM (Etileno Propileno Dieno) envuelve el terminal bimetálico ionizando el aire que queda atrapado.
4. **Semiconductora externa:** realizada con EPDM (Etileno Propileno Dieno) que proporciona una relajación de la tensión eléctrica tal y como lo haría la pantalla del cable. Su conexión a la pantalla del cable garantiza el potencial a tierra.
5. **Cuerpo aislante:** de EPDM (Etileno Propileno Dieno) para la reconstrucción del aislamiento. Mantiene una presión sobre el aislamiento del cable y sobre el pasatapas, proporcionando un excelente sellado ante la humedad.
6. **Punto de prueba:** con punto de medición capacitivo.
7. **Aislante:** realizado con Epoxy y una rosca para la sujeción del tornillo.
8. **Tapón:** premoldeado de semiconductora EPDM (Etileno Propileno Dieno) para proteger el divisor capacitivo durante su uso normal.
9. **Ojal de puesta a tierra:** para la puesta a tierra del conector uniéndola a la pantalla.
10. **Reductor de alta permitividad:** adapta el cuerpo del conector al diámetro sobre aislamiento del cable, garantizando la estanqueidad de la puesta a tierra.

Es muy importante antes proceder al montaje de una terminación comprobar la fecha de caducidad de las mismas, no estando permitido instalar terminaciones caducadas, o que no estando caducadas presenten signos de envejecimiento, deterioro o se encuentren incompletas.

8.3. Cuadros de BT

En este apartado se describen las características de los dos cuadros nuevos (**CBT01** y **CBT02**) de 8 salidas, nuevos a instalar para sustituir a los existentes.

Se trata de cuadros para BT de las mismas características, uno de ellos (**CBT01**) para agrupar aquellas redes de distribución trifásicas con nivel de tensión 3x230/133V, y el otro (**CBT02**) para agrupar las redes de distribución trifásicas con nivel de tensión 3x400/230V.

Están diseñados para poder alimentarse desde dos transformadores indistintamente por medio de un conmutador-seccionador de tres posiciones cuadro (**I-OFF-II**) que incorporan de fábrica, para de este modo garantizar la continuidad del suministro eléctrico de los abonados que se alimentan a través de los mismos, y se componen de:

- Conmutador-seccionador omnipolar (3P+N) de 1600A para la maniobra general del cuadro (tres posiciones **I-OFF-II**).
- 8 Salidas protegidas con bases portafusibles NH unipolares o bases tripolares verticales desconectable en carga tipo BTVC TRIVER+.
- Circuitos auxiliares de medida y para alimentación de los servicios auxiliares del CT.
- Suministro y montaje de fábrica de SAL + TSA + Extensión neutro en cada una de las salidas para supervisión avanzada de BT.

La acometida está diseñada para permitir la conexión de un número de cables de 240 mm² acorde a la intensidad del cuadro (1600 A).

Estos cuadros cumplen con los requisitos de la ITC-RAT-14 apartado 4.3.3 “Cuadros de distribución para BT en centros de transformación de distribución pública” del Reglamento de instalaciones eléctricas de Alta Tensión (RAT) aprobado por el RD 337/2014.

| CUADRO B.T. 8 SALIDAS 1600A (PRONUTEC) | |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Referencia fabricante | CBTA 1600 IC CONM 8BC400 |
| Tipo de envolvente | Metálica tipo UNESA |
| Acometida | Superior |
| Intensidad nominal | 1600 A |
| Maniobra general | Conmutador-Seccionador |
| Tipo de salidas | Bases portafusibles unipolares NH |
| Número de salidas | 8 |
| Norma | UNE EN 61439-1 y 61439-5 |
| Tensión nominal | 440 V |
| Tensión soportada a frecuencia industrial | 10kV Fases-Masa |
| | 2,5kV Fase-Fase |
| Tensión soportada a impulso tipo rayo | 20kV Fases-Masa |
| Intensidad cortocircuito de corta duración (1s) | 25kVA Valor eficaz |
| | 52,5kVA Valor de cresta |
| Materiales autoextinguibles | UNE EN 60695-10-11 UNE EN 60085 |
| Grado de protección | IP2X UNE EN 20324 IK08 UNE EN 50102 |
| Dimensiones (alto, ancho, fondo) | 1942 x 940 x 495 mm |
| Peso total | Aprox. 175 kg |

Tabla 5. Características de los cuadros de BT

8.4. Cables de BT

En este apartado se describen las características de cables de interconexión de BT entre los transformadores TR1 y TR2 con los nuevos cuadros CBT01 y CBT02.

Serán cables unipolares, adecuados para el sistema de instalación previsto y cumplirán lo establecido en la normativa siguiente:

- Real Decreto 842/2002 por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-BT 01 a 51, así como normas UNE aplicables.
- UNE 211435 – “Guía para la elección de cables eléctricos de tensión asignada superior o igual a 0,6/1 kV para circuitos de distribución de energía eléctrica”.
- UNE-HD 603-5X – “Cables de distribución de tensión asignada 0,6/1 kV: Parte 5: Cables con aislamiento de XLPE, sin armadura. Sección X: Cable sin conductor concéntrico y con cubierta de poliolefina (Tipo 5X)”.
- Reglamento (UE) nº305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011 por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo.

La composición y características de estos cables unipolares son las siguientes:

- **Conductor:**
 - Metal: Aluminio (Al) según norma HD 603-1 apartado 5.1.
 - Flexibilidad: Rígido, clase 2, según UNE EN 60228.
 - Temperatura máxima del conductor: 90°C en servicio permanente, 250°C en cortocircuito (5 s máx.).
- **Aislamiento:** Polietileno reticulado (XLPE) según norma HD 603-1 apartado 5.2.
- **Cubierta exterior:**
 - Material: Poliolefina según norma HD 603-1 apartado 5.8.
 - Color: Negro.
- **Tensión asignada:** 0,6/1 kV.
- **Clase de reacción al fuego (CPR):** Eca (no propagador de la llama según norma UNE EN 60332-1-2).
- **Secciones necesarias:** 240 mm².

A continuación se indican las características de cada uno de los circuitos de interconexión:

| CIRCUITOS DE INTERCONEXIÓN TRANSFORMADOR - CUADRO BT | | | | |
|------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Circuito | TR1-CBT01 (230V) | TR1-CBT02 (400V) | TR2-CBT01 (230V) | TR2-CBT02 (400V) |
| Sección cables | Existente a mantener | 240 mm ² | 240 mm ² | 240 mm ² |
| Conductor | | Aluminio | Aluminio | Aluminio |
| Nº cables por fase | | 3(4x240)+(2x240) | 3(4x240)+(2x240) | 3(3x240)+(2x240) |
| Método de instalación | | 50 (*) | 32 (**) | 32 (**) |

(*) Cables unipolares en canales revisables en el suelo (B1)

(**) Cables unipolares sobre bandejas de rejillas en recorrido horizontal (F)

Tabla 6. Circuitos de interconexión transformador - cuadro BT

8.5. Bandeja de rejilla tipo Rejiband

Los cables de interconexión de BT entre el transformador TR2 con los nuevos cuadros CBT01 y CBT02 irán dispuestos sobre bandejas de rejilla tipo REJIBAND del fabricante PEMSA.

Se trata de bandejas fabricadas conforme la norma IEC 61537 en acero con acabado electrocincado y borde de seguridad redondeado para soporte y conducción de cables.

Poseen una gran resistencia (Clase 3) y elasticidad, siendo su resistencia a impacto de 20 Julios, con un comportamiento frente al fuego clase A1-No combustible, y un amplio rango de temperatura de trabajo de entre -50 y 150 °C.

Se suministran en unidades de 3 m de longitud las cuales son fácilmente enlazables entre si mediante un sistema click de unión rápida, que permite la unión entre tramos de bandejas sin necesidad de tornillos.

Para el caso que nos ocupa, se ha optado por bandejas de 60 mm de alto de ala y ancho de 500 mm para dar cumplimiento a la norma UNE-HD 60364-5-52:2022 según el número de circuitos y cables por fase a instalar sobre las mismas atendiendo al método de instalación F que se recoge en la norma. Esto se justifica en el Anexo de cálculos de este proyecto.

Se proyectan montadas sobre perfiles laminados en caliente angular de 60x60x6 mm y UPN de 100 mm previamente instalados soldados in situ sobre revestimiento de metal existente en los tabiques divisorios y sobre soportes de angular similar fijados por medio de taco químico a paredes del CT. Esto se puede comprender mejor observando el plano de planta de las instalaciones proyectadas.

El sistema de bandejas se conectará en al menos dos puntos a la red de tierra de protección del CT.

En la tabla siguiente se relacionan las características fundamentales de la bandejas de rejillas a instalar.

| BANDEJA DE REJILLA TIPO REJIBAND (PEMSA) | |
|-------------------------------------------------|----------------------|
| Referencia fabricante | 60512500 |
| Norma fabricación | IEC 61537 |
| Material fabricación | Acero electrocincado |
| Clase resistencia | Clase 3 |
| Resistencia al impacto | 20 J |
| Temperatura de trabajo | entre -50 y 150 °C |
| Comportamiento frente al fuego | A1 No combustible |
| Alto del ala | 60 mm |
| Ancho | 500 mm |
| Longitud unidad | 3 m |
| Peso | 2,489 Kg/ud |

Tabla 7. Características de las bandejas de rejilla

9. SISTEMAS DE PROTECCIÓN EMPLEADOS

Las instalaciones eléctricas de AT en 20 kV objeto de este proyecto están incluidas en la RdD de la compañía la cual se encuentra configurada en anillo, si bien se explota de forma radial encontrándose para ello abierta en algún punto de la misma.

El origen o punto de alimentación de esta RdD, es el punto frontera (PF) que esta Compañía mantiene con la empresa distribuidora aguas arriba (Endesa Distribución Eléctrica) desde la subestación 66/20 kV de Torre de Miguel Sesmero, propiedad de esta última.

En dicho punto frontera, ELÉCTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L. cuenta con un Centro de Seccionamiento y Medida tramitado con el expediente AT/06-18972/17618, donde se dispone de protecciones contra los defectos que se puedan presentar en la RdD tales como cortocircuitos, por medio de relé que actúa sobre un interruptor automático.

Los cables, celdas y resto de equipos de AT cuentan con capacidad más que suficiente como para considerar que no es obligatorio establecer protecciones del mismo contra sobrecargas.

Los cables de alta tensión se encuentran todos protegidos contra las sobretensiones peligrosas, tanto de origen interno como de origen atmosférico tipo rayo. Para ello se cuenta con autoválvulas pararrayos de óxidos metálicos de 24 kV de tensión asignada y 10 kA de corriente nominal de descarga en las conversiones aéreo-subterráneas de la RdD de esta compañía distribuidora.

10. DOCUMENTACIÓN QUE INTEGRA EL PROYECTO

Acompañan a la presente Memoria los documentos que se detallan a continuación:

- ANEXOS.
- PLIEGO DE CONDICIONES.
- PRESUPUESTO.
- PLANOS.
- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

11. CONCLUSIÓN

Por todo lo anteriormente expuesto, junto con los anexos, pliego de condiciones, presupuesto, planos y estudio básico de seguridad y salud, se considera suficientemente explicado el proyecto en cuestión que se eleva a los Organismos Oficiales para su tramitación y aprobación correspondiente, salvo mejor criterio de los mismos.

En Badajoz, a 26 febrero de 2.024
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

ELECTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L.
DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
C.I.F.: B06337919
C/ Ramón y Cajal, 3 - Tel.: 924 690 763
06150 SANTA MARTA DE LOS BARROS (Badajoz)



Fdo. David Cachada Toribio
Colegiado N°1431 C.O.P.I.T.I. Badajoz

Anexo I

Cálculos justificativos

Índice

1.- FÓRMULAS UTILIZADAS

2.- NORMATIVA APLICABLE

3.- DIMENSIONADO DE LOS CIRCUITOS DE INTERCONEXIÓN DE BT DEL **TR1**

4.- DIMENSIONADO DE LOS CIRCUITOS DE INTERCONEXIÓN DE BT DEL **TR2**

1. FÓRMULAS UTILIZADAS

Emplearemos las siguientes fórmulas para el cálculo de la intensidad:

$$I_n = \frac{S_n \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot U}$$

siendo:

I_n = Intensidad nominal en amperios (A).

S_n = Potencia nominal del transformador en kVA.

U = Tensión nominal en voltios (V), 400V para sistemas trifásicos 400/230V, y 230V para sistemas trifásicos 230/133V.

En la tabla siguiente se dan los valores calculados para el caso que nos ocupa de transformadores trifásicos de potencia nominal 630kVA (TR1 y TR2) y doble tensión del secundario (B1=420/230V y B2=230/133V).

| Circuito secundario | Tensión nominal del secundario (V) | Potencia nominal del transf. (kVA) | Intensidad nominal (A) |
|----------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------|
| B1 (230/133V) | 230 | 630 | 1.581 |
| B2 (400/230V) | 400 | 630 | 909 |

(*) Caso de transformadores clase B1B2 considerado un 100% (K=1) de la potencia nominal para el nivel de tensión B1 (230 V).

Tabla 1. Intensidad nominal del transformador

2. NORMATIVA APLICABLE

Para la elaboración de este Anexo de Cálculos justificativos se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- Real Decreto 842/2002 por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-BT 01 a 51.
- Norma UNE-HD 60364 Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5-52: Selección e instalación de equipos eléctricos. Versión Noviembre de 2022.
- Recomendaciones UNESA.

3. DIMENSIONADO DE LOS CIRCUITOS DE INTERCONEXIÓN DE BT DEL TR1

De la Tabla 1 tenemos la intensidad que circulará por el cable para la potencia máxima del transformador, en este caso sólo del secundario de 400V, ya que el circuito de interconexión del secundario de 230V se mantendrá el existente formado por cables unipolares de cobre con una composición de $3(2 \times 240) + (1 \times 240) \text{ mm}^2$.

Como norma general solemos emplear para estos casos cables unipolares de los descritos en la Memoria del tipo AL XZ1 (S) de tensión asignada 0,6/1kV y sección de los conductores de 240 mm^2 .

Con estos datos a continuación tenemos que determinar el número de cables unipolares necesarios por fase cuya intensidad admisible resulte mayor que la consumida por el transformador con un factor de carga entre el 75 y el 80% para protección de la vida útil de los cables.

Para ello aplicaremos la norma **UNE-HD 60364-5-52:2022** la cual ofrece diferentes valores de intensidad admisible de los cables según el método de instalación (Anexo A) elegido para la disposición de los mismos en su recorrido desde las bornas de BT del transformador hasta el cuadro de BT en cuestión. Así para el caso del **TR1** el método de instalación que se corresponde con la instalación de **cables unipolares en canales empotrados en el suelo**. Esto se obtiene de la Tabla A.52.3 de la norma, siendo para este caso **Método de instalación B1**.

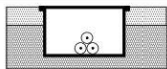
| Elemento n° | Métodos de instalación | Descripción | Método de instalación de referencia a utilizar para obtener las intensidades admisibles (véase el anexo B) |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 50 |  | Cables unipolares en canales empotrados en el suelo | B1 |

Tabla 2. Método de instalación B1 según norma UNE-HD 60364-5-52:2022

En el **Anexo B** de la norma se indican algunos aspectos a tener en cuenta para el cálculo de las corrientes admisibles de los cables para las condiciones de instalación que correspondan en cada situación, así, para el caso que nos ocupa los puntos a tener en cuenta son los siguientes:

- **Temperatura ambiente:** se considerará $20 \text{ }^\circ\text{C}$ para el caso de cables instalados en conductos en el suelo. Se aplicarán, si es necesario, los factores de corrección por temperatura ambiente dados en la tabla B.52.14 de la norma.
- **Más de un circuito** (tipo de instalación B1): se aplicarán los factores de reducción por agrupamiento dados en la tabla B.52.17 de la norma.

En la tabla B.52.1 de la norma se indican, según el método de instalación previamente elegido, las tablas de la misma a emplear para determinar los valores de corrientes admisibles, así como los factores de corrección a aplicar en cada caso.

Tabla B.52.1 – Métodos de instalación de referencia que forman la base de las corrientes admisibles tabuladas


| Método de instalación de referencia | | | Tabla y columna | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| | | | I adm | Factor de temperatura ambiente | Factor de reducción por agrupamiento |
| | | | XLPE | | |
|  | Conductores aislados (cables unipolares) en un tubo sobre una pared de madera | B1 | Aluminio B.52.5 Col. 4 | B.52.14 | B.52.17 |

Tabla 3. Corrientes admisibles y factores de corrección método de instalación B1

De esto modo, para cables unipolares con aislamiento XLPE de 240 mm² de sección, el valor de corriente admisible es de **351 A** según la tabla B.52.5 de la norma.

Tabla B.52.5 – Corrientes admisibles, en amperios, para los métodos de la tabla B.52.1 – Cables aislados con XLPE/EPR, tres conductores cargados, cobre o aluminio – Temperatura del conductor: 90 °C, temperatura ambiente 30 °C en el aire, 20 °C en el terreno







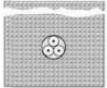
| Sección nominal del conductor mm ² | Método de instalación de la tabla B.52.1 | | | | | | |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| | A1 | A2 | B1 | B2 | C | D | D2 |
| |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Aluminio | | | | | | | |
| 2,5 | 19 | 18 | 22 | 21 | 24 | 22 | |
| 4 | 25 | 24 | 29 | 28 | 32 | 28 | |
| 6 | 32 | 31 | 38 | 35 | 41 | 35 | |
| 10 | 44 | 41 | 52 | 48 | 57 | 46 | |
| 16 | 58 | 55 | 71 | 64 | 76 | 59 | 64 |
| 25 | 76 | 71 | 93 | 84 | 90 | 75 | 82 |
| 35 | 94 | 87 | 116 | 103 | 112 | 90 | 98 |
| 50 | 113 | 104 | 140 | 124 | 136 | 106 | 117 |
| 70 | 142 | 131 | 179 | 156 | 174 | 130 | 144 |
| 95 | 171 | 157 | 217 | 188 | 211 | 154 | 172 |
| 120 | 197 | 180 | 251 | 216 | 245 | 174 | 197 |
| 150 | 226 | 206 | 267 | 240 | 283 | 197 | 220 |
| 185 | 256 | 233 | 300 | 272 | 323 | 220 | 250 |
| 240 | 300 | 273 | 351 | 318 | 382 | 253 | 290 |
| 300 | 344 | 313 | 402 | 364 | 440 | 286 | 326 |

Tabla 4. Corrientes admisibles método de instalación B1

Lo siguiente consiste es determinar los valores de los diferentes factores de corrección y que como ya habíamos visto son dos, uno por temperatura y otro por agrupamiento de más de un circuito.

Consideraremos un **factor de corrección por temperatura igual a 1** puesto que al discurrir los cables por el suelo en el interior de una canal revisable, la temperatura ambiente en su interior prevemos que no será mayor 30°C del según la tabla B.52.14 de la norma.

Tabla B.52.14 – Factores de corrección para temperaturas ambiente diferentes de 30 °C a aplicar a los valores de las corrientes admisibles para cables en el aire

| Temperatura ambiente °C | XLPE y EPR |
|-------------------------|------------|
| 10 | 1,15 |
| 15 | 1,12 |
| 20 | 1,08 |
| 25 | 1,04 |
| 30 | 1,00 |
| 35 | 0,96 |
| 40 | 0,91 |
| 45 | 0,87 |
| 50 | 0,82 |
| 55 | 0,76 |
| 60 | 0,71 |
| 65 | 0,65 |
| 70 | 0,58 |
| 75 | 0,50 |
| 80 | 0,41 |
| 85 | - |
| 90 | - |
| 95 | - |

Tabla 5. Factor de corrección por temperatura método de instalación B1

Consideraremos un **factor de corrección por agrupamiento de circuitos de 0,70** según la tabla B.52.17 de la norma.

Tabla B.52.17 – Factores de reducción para un circuito o un cable multipolar o para un grupo de más de un circuito, o más de un cable multipolar para usarse con las corrientes admisibles de las tablas B.52.2 a B.52.13.

| Punto | Disposición (En contacto) | Número de circuitos o de cables multipolares | | | | | | | | | | | Para usarse con las corrientes admisibles, referencia | |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 12 | 16 | | 20 |
| 1 | Agrupados en el aire, sobre una superficie, empotrados o en el interior de una envolvente | 1,00 | 0,80 | 0,70 | 0,65 | 0,60 | 0,57 | 0,54 | 0,52 | 0,50 | 0,45 | 0,41 | 0,38 | B.52.2 a B.52.13 Métodos A a F |

Tabla 6. Factor de corrección por agrupamiento método de instalación B1

Así el factor de corrección global (F_c) será:

$$F_c = F_T \cdot F_A = 1 \cdot 0,70 = 0,70$$

Por lo tanto, la corriente admisible del cable corregida (I'_{adm}) queda:

$$I'_{adm} = I_{adm} \cdot F_c = 351 \cdot 0,70 \approx 246 A$$

Teniendo en cuenta las corrientes nominales obtenidas al principio según la tensión se trate de 230V (B1) o bien 400 V (B2), será necesario la instalación de al menos los siguientes cables por fase para repartir la corriente por ellos y evitar que se produzcan calentamientos excesivos que comprometan el correcto funcionamiento de las instalaciones, resultando un factor de carga (f_{carga}) para cada caso según a tabla siguiente.

| Circuito secundario | Composición del circuito (mm ² , Al) | In (A) | I'adm (A) | f carga (%) |
|---------------------|-------------------------------------------------|--------|-----------|-------------|
| B1 (230/133V) | Existente a mantener | | | |
| B2 (400/230V) | 3(4x240)+(2x240) | 909 | 984 | 92% |

Tabla 7. Circuitos interconexión de BT del TR1

Si bien el f_{carga} resultante para la tensión B2 (400/230V) resulta superior al valor deseado de entre el 75 y el 80%, esta situación nunca va a llegar a darse, dado que el transformador en cuestión comparte suministros en ambas tensiones (B1 y B2), por lo que nunca va a entregar toda su potencia en B2, si bien, queda demostrado que aún así, con la composición elegida para este circuito de 3(4x240)+(2x240) el valor de la intensidad admisible del grupo de cables se encuentra por encima de la intensidad nominal del transformador para esa tensión.

Por lo tanto, se cumple que la intensidad admisible por los circuitos interconexión de BT es superior a la nominal del transformador TR1, y en consecuencia se concluye que el dimensionado de este circuito es correcta.

4. DIMENSIONADO DE LOS CIRCUITOS DE INTERCONEXIÓN DE BT DEL TR2

De la Tabla 1 tenemos la intensidad que circulará por el cable para la potencia máxima del transformador según se trate del secundario de 230V o de 400V.

Como norma general solemos emplear para estos casos cables unipolares de los descritos en la Memoria del tipo AL XZ1 (S) de tensión asignada 0,6/1kV y sección de los conductores de 240 mm².

Con estos datos a continuación tenemos que determinar el número de cables unipolares necesarios por fase cuya intensidad admisible resulte mayor que la consumida por el transformador con una factor de carga entre el 75 y el 80% para protección de la vida útil de los cables.

Para ello aplicaremos la norma **UNE-HD 60364-5-52:2022** la cual ofrece diferentes valores de intensidad admisible de los cables según el método de instalación (Anexo A) elegido para la disposición de los mismos en su recorrido desde las bornas de BT del transformador hasta el cuadro de BT en cuestión. Así para el caso del **TR2** el método de instalación que se corresponde con la instalación de **cables unipolares en bandejas de rejilla**. Esto se obtiene de la Tabla A.52.3 de la norma, siendo para este caso **Método de instalación F**.

| Elemento nº | Métodos de instalación | Descripción | Método de instalación de referencia a utilizar para obtener las intensidades admisibles (véase el anexo B) |
|-------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 32 | | Cables unipolares: Sobre soportes o rejillas en recorrido horizontal o vertical $\leq h$ | F |

h D_e es el diámetro externo de un cable multipolar:

- 2,2 x el diámetro del cable cuando tres cables unipolares están unidos al tresbolillo; o
- 3 x el diámetro del cable cuando tres cables unipolares se tienden en disposición plana.

Tabla 8. Método de instalación F según norma UNE-HD 60364-5-52:2022

En el **Anexo B** de la norma se indican algunos aspectos a tener en cuenta para el cálculo de las corrientes admisibles de los cables para las condiciones de instalación que correspondan en cada situación, así, para el caso que nos ocupa los puntos a tener en cuenta son los siguientes:

- **Temperatura ambiente:** se considerará 30 °C para el caso de cables instalados en el aire, independientemente del método de instalación. Se aplicarán, si es necesario, los factores de corrección por temperatura ambiente dados en la tabla B.52.14 de la norma.
- **Más de un circuito** (tipo de instalación F): se aplicarán los factores de reducción por agrupamiento dados en la tabla B.52.21 de la norma.

En la tabla B.52.1 de la norma se indican, según el método de instalación previamente elegido, las tablas de la misma a emplear para determinar los valores de corrientes admisibles, así como los factores de corrección a aplicar en cada caso.

Tabla B.52.1 – Métodos de instalación de referencia que forman la base de las corrientes admisibles tabuladas

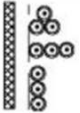
| Método de instalación de referencia | | | Tabla y columna | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---|------------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| | | | I adm | Factor de temperatura ambiente | Factor de reducción por agrupamiento |
| XLPE/EPR | | | | | |
|  | Cables unipolares en contacto al aire libre | F | Aluminio B.52.13 | B.52.14 | B.52.21 |
| Distancia al muro no inferior al diámetro del cable | | | | | |

Tabla 9. Corrientes admisibles y factores de corrección método de instalación F

De esto modo, para cables unipolares con aislamiento XLPE de 240 mm² de sección, el valor de corriente admisible es de **471 A** según la tabla B.52.13 de la norma.

Tabla B.52.13 – Corrientes admisibles, en amperios, para los métodos de instalación F y G de la tabla B.52.1 – Aislamiento XLPE/EPR, conductores de aluminio - Temperatura del conductor: 90 °C, temperatura ambiente de referencia: 30 °C




| Sección nominal del conductor mm ² | Métodos de instalación tabla B.52.1 | | |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| | Cables unipolares | | |
| | Dos conductores cargados en contacto | Tres conductores cargados al tresbolillo | Tres cond. cargados en contacto |
| |  |  |  |
| | Método F | Método F | Método F |
| 2,5 | - | - | - |
| 4 | - | - | - |
| 6 | - | - | - |
| 10 | - | - | - |
| 16 | - | - | - |
| 25 | 121 | 103 | 107 |
| 35 | 150 | 129 | 135 |
| 50 | 184 | 159 | 165 |
| 70 | 237 | 206 | 215 |
| 95 | 289 | 253 | 264 |
| 120 | 337 | 296 | 308 |
| 150 | 389 | 343 | 358 |
| 185 | 447 | 395 | 413 |
| 240 | 530 | 471 | 492 |
| 300 | 613 | 547 | 571 |
| 400 | 740 | 663 | 694 |
| 500 | 856 | 770 | 806 |
| 630 | 996 | 899 | 942 |

Tabla 10. Corrientes admisibles método de instalación F

Lo siguiente consiste es determinar los valores de los diferentes factores de corrección y que como ya habíamos visto son dos, uno por temperatura y otro por agrupamiento de más de un circuito.

Consideraremos un **factor de corrección por temperatura de 0,91** correspondiente a una temperatura ambiente de 40°C según la tabla B.52.14 de la norma.

Tabla B.52.14 - Factores de corrección para temperaturas ambiente diferentes de 30 °C a aplicar a los valores de las corrientes admisibles para cables en el aire

| Temperatura ambiente °C | XLPE y EPR |
|-------------------------|------------|
| 10 | 1,15 |
| 15 | 1,12 |
| 20 | 1,08 |
| 25 | 1,04 |
| 30 | 1,00 |
| 35 | 0,96 |
| 40 | 0,91 |
| 45 | 0,87 |
| 50 | 0,82 |
| 55 | 0,76 |
| 60 | 0,71 |
| 65 | 0,65 |
| 70 | 0,58 |
| 75 | 0,50 |
| 80 | 0,41 |
| 85 | - |
| 90 | - |
| 95 | - |

Tabla 11. Factor de corrección por temperatura método de instalación F

Consideraremos un **factor de corrección por agrupamiento de circuitos de 0,96** según la tabla B.52.21 de la norma.

Tabla B.52.21 – Factores de reducción para grupos de uno o más circuitos de cables unipolares a aplicar a la corriente admisible de referencia para un circuito de cables unipolares al aire libre – Método de instalación F en las tablas B.52.8 a B.52.13

| Método de instalación de la tabla A.52.3 | | Número de bandejas o bandejas de escalera | Número de circuitos trifásicos por bandeja o bandeja de escalera | | | Utilice como multiplicador de la corriente admisible | |
|-------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------|------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| | | | 1 | 2 | 3 | | |
| Sistemas de bandejas perforadas (nota 3) | 31 | | 1 | 0,98 | 0,91 | 0,87 | Tres cables en formación horizontal |
| | | | 2 | 0,96 | 0,87 | 0,81 | |
| | | | 3 | 0,95 | 0,85 | 0,78 | |
| Sistemas de bandejas perforadas verticales (nota 4) | 31 | | 1 | 0,96 | 0,86 | - | Tres cables en formación vertical |
| | | | 2 | 0,95 | 0,84 | - | |
| Sistemas de bandejas de escalera, bridas de amarre, etc. (nota 3) | 32 33 34 | | 1 | 1,00 | 0,97 | 0,96 | Tres cables en formación horizontal |
| | | | 2 | 0,98 | 0,93 | 0,89 | |
| | | | 3 | 0,97 | 0,90 | 0,86 | |
| Sistemas de bandejas perforadas (nota 3) | 31 | | 1 | 1,00 | 0,98 | 0,96 | Tres cables en disposición al tresbolillo |
| | | | 2 | 0,97 | 0,93 | 0,89 | |
| | | | 3 | 0,96 | 0,92 | 0,86 | |
| Sistemas de bandejas perforadas verticales (nota 4) | 31 | | 1 | 1,00 | 0,91 | 0,89 | Tres cables en disposición al tresbolillo |
| | | | 2 | 1,00 | 0,90 | 0,86 | |
| Sistemas de bandejas de escalera, bridas de amarre, etc. (nota 3) | 32 33 34 | | 1 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | Tres cables en disposición al tresbolillo |
| | | | 2 | 0,97 | 0,95 | 0,93 | |
| | | | 3 | 0,96 | 0,94 | 0,90 | |

Tabla 12. Factor de corrección por agrupamiento método de instalación F

Así el factor de corrección global (F_c) será:

$$F_c = F_T \cdot F_A = 0,91 \cdot 0,96 = 0,87$$

Por lo tanto, la corriente admisible del cable corregida (I'_{adm}) queda:

$$I'_{adm} = I_{adm} \cdot F_c = 471 \cdot 0,87 \approx 410 \text{ A}$$

Teniendo en cuenta las corrientes nominales obtenidas al principio según la tensión se trate de 230V (B1) o bien 400 V (B2), será necesario la instalación de al menos los siguientes cables por fase para repartir la corriente por ellos y evitar que se produzcan calentamientos excesivos que comprometan el correcto funcionamiento de las instalaciones, resultando un factor de carga (f_{carga}) para cada caso según a tabla siguiente.

| Circuito secundario | Composición del circuito (mm ² , Al) | In (A) | I'adm (A) | f carga (%) |
|---------------------|-------------------------------------------------|--------|-----------|-------------|
| B1 (230/133V) | 3(4x240)+(2x240) | 1.581 | 1.640 | 96% |
| B2 (400/230V) | 3(3x240)+(2x240) | 909 | 1.230 | 74% |

Tabla 13. Circuitos interconexión de BT del TR2

Si bien el f_{carga} resultante para la tensión B1 (230/133V) resulta superior al valor deseado de entre el 75 y el 80%, esta situación nunca va a llegar a darse, dado que el transformador en cuestión comparte suministros en ambas tensiones (B1 y B2), por lo que nunca va a entregar toda su potencia en B1, si bien, queda demostrado que aun así, con la composición elegida para este circuito de 3(4x240)+(2x240) el valor de la intensidad admisible del grupo de cables se encuentra por encima de la intensidad nominal del transformador para esa tensión.

Por lo tanto, se cumple que la intensidad admisible por los circuitos interconexión de BT es superior a la nominal del transformador, y en consecuencia se concluye que el dimensionado de estos circuitos es correcta.

PLIEGO DE CONDICIONES

1.- CONDICIONES GENERALES

DISPOSICIONES GENERALES Y OBJETO

Las obras e instalaciones a que se refiere el presente Pliego de Condiciones, son todas las necesarias para el total acabado de las relacionadas en el presente proyecto, así como cuantas modificaciones y aumentos de obra se realicen.

El Contratista estará obligado a recabar de la Dirección Facultativa, toda la documentación necesaria con antelación suficiente, no pudiendo alegar la falta de ésta para interrumpir los trabajos o disminuir el ritmo de los mismos, en vista del cumplimiento de los plazos de realización contratados.

Las personas o entidades encargadas de realizar las obras proyectadas reunirán las condiciones y requisitos legales que les serán exigibles, y poseerán los conocimientos y experiencias suficientes en la materia para la correcta de ejecución de las obras y montaje de instalaciones que les sean encomendadas.

CAMPO DE APLICACION

El presente Pliego de Condiciones se refiere a las obras e instalaciones necesarias y proyectadas para las instalaciones eléctricas objeto de este proyecto.

CONDICIONES LEGALES

Serán de aplicación y obligado cumplimiento todas las condiciones contenidas en este Pliego de Condiciones, la legislación General de obligado cumplimiento y en lo que afecte a las siguientes Normas y Reglamentos:

- Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RLAT) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias según Real Decreto 223/2008.
- Real Decreto 1955/2000 por el que se regulan las actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Real Decreto 222/2008 por el que se establece el régimen retributivo de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Reglamento de Estaciones Transformadoras aprobado según Real Decreto 3275/1982, y modificaciones al mismo.
- Reglamento Electrotécnico para B.T. según Real Decreto 842/2002.
- Normas UNE aplicables.
- Recomendaciones UNESA.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- Decreto 47/2004, por el que se dictan Normas de Carácter Técnico de adecuación de las líneas eléctricas para la protección del medio ambiente en Extremadura.
- Real Decreto 1432/2008, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

Así mismo se tendrán en cuenta a estos efectos cuantas normas y circulares haya publicado la Consejería de Industria y Energía de la Junta de Extremadura.

De igual forma se tendrá en cuenta que se cumplan todas las normas del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y peligrosas.

También aplicarán las normas que procedan relacionadas con la Prevención de Riesgos Laborales que se citan en el Estudio Básico de Seguridad y Salud correspondiente al este proyecto.

MATERIALES

Todos los materiales que se emplearán en la ejecución de las instalaciones se estiman suficientemente especificados en los documentos del proyecto. Los instaladores, caso de variar o reformar cualquier componente o instalación, mantendrán las condiciones que les sean exigibles, conforme a las Normas Legales, anteriormente citadas y serán de análogas características técnicas y homologadas, todo ello, previa consulta al autor del proyecto.

Las características técnicas que han servido de base para la adopción de los determinados elementos de las obras e instalaciones, no tienen por qué pertenecer a marcas comerciales concretas, sino que han de tomarse como características genéricas a las que deben supeditarse los elementos finalmente elegidos, cuyos datos, en cuanto a tipos y modelos, serán reflejados por la Dirección Facultativa, en un anexo a la certificación que se expida.

Así mismo la valoración de los citados elementos, se han tomado valores estándar y no correspondientes a marcas comerciales determinadas.

MANTENIMIENTO Y USO

La responsabilidad derivada de la obligación de conservar en buen estado y hacer el uso adecuado de las instalaciones proyectadas, recaerá en la propiedad, en cuanto a su mantenimiento y en el usuario, por lo que se refiere a su empleo.

NORMAS PARTICULARES

Las Normas Particulares de la Empresa Suministradora, se aplicarán en los casos que así se requiera.

INSPECCION DE LA INSTALACION

Una vez ejecutas las instalaciones, se presentarán a la Inspección del personal facultativo de la Consejería de Industria, para su aprobación, si procede. En el caso de que el dictamen no sea favorable, los instaladores estarán obligados a realizar todas las modificaciones requeridas, dentro del plazo señalado.

2.- CONDICIONES PARTICULARES DE LAS INSTALACIONES

DATOS DE LA INSTALACIÓN

Se entregará al instalador una copia de Planos y Pliego de Condiciones del Proyecto, así como cuantos datos necesite para la completa ejecución de las obras.

MODIFICACIONES EN LA INSTALACIÓN

No se realizarán por el instalador alteraciones o correcciones, omisiones o adicciones o cualquier tipo de variación en los datos fijados en el proyecto, salvo con la aprobación previa y por escrito de la Dirección Facultativa.

REPLANTEO DE LAS INSTALACIONES

Antes de comenzar la obra, y una vez que el instalador posea el proyecto, se realizará el replanteo de las mismas, con especial atención a los puntos singulares y se entregará al instalador las referencias y datos necesarios para la completa ubicación de todos los componentes de la instalación.

PREPARACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA OBRA

Para la buena marcha en la ejecución de las obras e instalaciones, conviene hacer un análisis de los distintos pasos que hay que seguir y de la forma de realizarlos.

Inicialmente y antes de comenzar su ejecución, comprobará que se dispone de todos los permisos, tanto oficiales como particulares, para la ejecución del mismo (Licencia Municipal de Obras, Condicionados de Organismos Oficiales, etc.).

Todos los elementos de protección y señalización los tendrá que tener dispuestos el contratista de la obra antes de dar comienzo a la misma.

EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Todas las normas de construcción e instalación, se ajustarán a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.

Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar.

MEJORAS EN LA INSTALACIÓN

Se considerarán solo como mejoras y variaciones del proyecto, aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito por la Dirección Facultativa, convenido el precio antes de proceder a su ejecución.

RECEPCIÓN DEL MATERIAL DE LA INSTALACIÓN

La Dirección Facultativa de acuerdo con el instalador, dará su aprobación al material suministrado y confirmará que permite una instalación correcta. La vigilancia y conservación del material suministrado será por cuenta del instalador.

La Dirección Facultativa se reserva el derecho de realizar las pruebas ensayos e inspecciones que estime oportuno, durante la realización de las obras y el montaje de las instalaciones.

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

INSTALACIONES PROVISIONALES

En aquellas ejecuciones de obra que precisen instalaciones de acometidas, para la total realización de las obras, serán de exclusiva responsabilidad del instalador o en su caso de promotor de la obra.

DEFICIENCIAS EN LAS OBRAS

Si a juicio de la Dirección Facultativa, hubiese alguna deficiencia o parte mal ejecutada, tendrá el Contratista la obligación de demoler y volverla a ejecutar, cuantas veces sea necesario, hasta que merezca la aprobación. Por esta causa no tendrá derecho el Contratista a indemnización alguna.

RESPONSABILIDADES

El Contratista será responsable ante la Autoridad Laboral, de los accidentes que sobreviniesen en la realización de las obras.

OBLIGACIONES

El Contratista estará obligado a pagar los Impuestos y Seguros Sociales, del personal a su cargo.

RECEPCIÓN PROVISIONAL DE LAS INSTALACIONES

Al vencimiento del plazo de ejecución estipulado en el correspondiente contrato, antes, si se hubiesen terminado las obras, tendrá lugar la recepción provisional de las mismas. Esta recepción se hará por la Dirección Facultativa en presencia del Contratista.

Después de practicar reconocimiento y si la obra estuviese conforme con todas las condiciones de este Pliego se levantará acta, a la que se acompañarán los documentos justificantes de la liquidación final, entregándose copia de acta a la contrata.

PRUEBAS REGLAMENTARIAS

La aparamenta eléctrica que compone la instalación deberá ser sometida a los diferentes ensayos de tipo y de serie que contemplen las normas UNE o recomendaciones UNESA conforme a las cuales esté fabricada.

Asimismo, una vez ejecutada la instalación, se procederá, por parte de entidad acreditada por los organismos públicos competentes al efecto, a la medición reglamentaria de los siguientes valores:

- Resistencia de aislamiento de la instalación.
- Resistencia del sistema de puesta a tierra.
- Tensiones de paso y de contacto.

PLAZO DE GARANTIA

Desde la fecha en que la recepción provisional quede hecha, comienza a contarse el plazo de garantía que se haya acordado.

RECEPCION DEFINITIVA

Terminado el plazo de garantía, y si las obras están bien conservadas y en perfectas condiciones, se verificará la recepción definitiva con las mismas personas y en las mismas condiciones que la provisional, en caso contrario se retrasará la recepción definitiva, hasta que, a juicio de la Dirección Facultativa y dentro del plazo que se marque, queden las obras del modo y forma que determinó el proyecto y el Pliego de Condiciones.

CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

Para la tramitación del proyecto ante los organismos públicos, se aportará, entre otra, la documentación siguiente:

- Proyecto, suscrito por técnico competente.
- Certificado de Dirección de Obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Permisos de constitución o modificación de servidumbre.
- Etc.

RESCISIÓN

Quedará rescindido el contrato cuando el Contratista no cumplierse las obligaciones de este Pliego de Condiciones.

Se estima como causa de rescisión, por culpa del Contratista, el que éste ceda o traspase el contrato sin permiso de la propiedad.

Siempre que se rescinda el contrato por causas ajenas o falta de cumplimiento del Contratista, se abonará a éste todas las obras ejecutadas con arreglo a las condiciones prescritas y todos los materiales a pie de obra, siempre que sean de recibo y en cantidades proporcionadas a obras pendientes de ejecución, aplicándose a éstos los precios que fije la Dirección Facultativa.

Las herramientas, útiles y medios auxiliares que estén empleando en el momento de la rescisión, quedarán en la obra hasta la terminación de la misma, abonándose al Contratista una cantidad fijada de común acuerdo, y en caso de no llegar a éste, lo someterán a juicio. Si la Dirección Facultativa estimase oportuno no conservar dichos útiles, serán retirados inmediatamente de la obra.

Cuando la rescisión de la contrata sea incumplimiento del Contratista, se abonará la obra hecha, si es de recibo y los materiales acopiados al pie de la misma que reúnan las debidas condiciones y sean necesarios para la misma, descontándose un 5% en concepto de indemnización por daños y perjuicios, sin que mientras duren estos trámites, puedan entorpecerse la marcha de los trabajos.

LIBRO DE ÓRDENES

Se dispondrá en este centro del correspondiente libro de órdenes en el que se harán constar las incidencias surgidas en el transcurso de su ejecución y explotación.

La Dirección Facultativa, reflejara en el correspondiente libro de órdenes, todas las incidencias y desarrollo de la instalación.

3.- CONDICIONES TÉCNICAS DE REDES DE DISTRIBUCIÓN

3.1.- OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de trabajos en redes de distribución de B.T. y A.T. cuyas características técnicas estarán especificadas en el Proyecto.

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a lo especificado en los siguientes apartados.

3.2.- MATERIALES: CABLES Y ACCESORIOS

Los materiales y su montaje cumplirán con los requisitos y ensayos de las normas UNE que les sean de aplicación según el Reglamento Técnico que les afecte. En el caso de que no exista norma UNE, se utilizarán Normas Europeas (EN o HD) correspondientes y, en su defecto, las publicaciones CEI correspondientes.

Los materiales empleados en la instalación, generalmente serán aportados por el Contratista siempre que no se especifique lo contrario. En el caso de que se trate de una obra de la compañía distribuidora, se acordará que materiales aporta ésta y que materiales aporta el Contratista.

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por la Dirección Facultativa.

El nivel de aislamiento de los cables y accesorios se elegirá en función del valor de la tensión nominal de la red.

3.2.1.- CABLES

Los cables utilizados en las redes subterráneas de distribución, serán unipolares formados por conductor de aluminio homogéneo de secciones normalizadas, debidamente aislados y apantallados en el caso de los cables de A.T. Deberán poseer la resistencia mecánica suficiente para soportar las acciones de instalación y tendido y las habituales después de la instalación.

Las pantallas de los cables de A.T. se conectarán a tierra en ambos extremos del cable.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique la Dirección Facultativa, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

Los cables deberán llevar marcas que se indiquen el nombre del fabricante, el año de fabricación y sus características.

3.2.2.- ACCESORIOS

Se entiende como tales los empalmes, terminaciones (botellas terminales) y respectivos complementos, destinados a cables con aislamientos seco, tanto para instalaciones de interior como de exterior.

Los accesorios serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los accesorios deberán ser asimismo adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.).

Estarán constituidos por materiales premoldeados o termoretráctiles u otro sistema de eficacia equivalente. No se admitirán accesorios basados en encintados. Nunca se admitirán cintas en misiones de aislamiento o de cubierta.

Empalmes

En el supuesto de tener que realizar empalmes en los cables, éstos se llevarán a cabo a través de manguitos metálicos que realicen la unión a presión de la parte conductora mediante punzonados profundos (dos en cada extremo del manguito), de forma que no se produzca debilitamiento de sección ni producción de vacíos superficiales, siendo el aislamiento reconstruido utilizando materiales termorretráctiles o premoldeados, homologados.

En los cables de aislamiento seco, se prestará especial atención a la limpieza de las trazas de cinta semiconductoras pues ofrecen dificultades a la vista y los efectos de una deficiencia en este sentido pueden originar el fallo del cable en servicio.

Para su ejecución se seguirán de forma rigurosa las instrucciones facilitadas por el fabricante.

Botellas terminales

Los conductores unipolares con aislamiento seco, dispondrán en sus extremos terminales de aluminio con engastado mediante punzonados profundos.

Se emplearán botellas terminales homologadas, siendo necesario para su ejecución seguir de forma rigurosa las instrucciones facilitadas por el fabricante.

3.3.- TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES

El transporte y la manipulación de las bobinas de cables se realizará atendiendo a las instrucciones del fabricante del mismo.

La carga y descarga sobre camiones apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde el camión.

Cuando se desplace la bobina por tierra rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Las bobinas no deben almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible realizar el tendido en sentido descendente.

Para el tendido de la bobina estará siempre elevada y sujeta por barra y gatos adecuados al peso de la misma y dispositivos de frenado.

3.4.- TENDIDO DE CABLES

El tendido de cables se realizará atendiendo a las instrucciones del fabricante del mismo.

3.4.1.- UBICACIÓN DE LA BOBINA

Se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible realizar el tendido en sentido descendente.

3.4.2.- EXTRACCIÓN DEL CABLE

Para la extracción de cable es necesario que la bobina quede suspendida por medio de una barra o eje adecuado que pasa por el agujero central, soportado mediante gatos mecánicos. Los pies de los gatos deben ser dimensiones adecuadas para asegurar la estabilidad de la bobina durante su rotación. Una vez la bobina se encuentre suspendida por el eje, se quitarán las duelas de protección del cable.

La extracción del cable se realizará por la parte superior.

Como alternativa, la bobina puede estar montada sobre un vehículo y soportada por el eje, efectuándose entonces la extracción por desplazamiento del vehículo.

En cualquiera de los casos se dispondrá de algún dispositivo adecuado de frenado.

La extracción del cable, tirando del mismo, debe estar perfectamente sincronizada con el frenado de la bobina, para con ello impedir la formación de un bucle del cable en la bobina.

3.4.3.- MANIPULACIÓN DEL CABLE

Se tomarán las precauciones necesarias para procurar que el cable no sufra golpes, rozaduras, pinchazos, ni tampoco esfuerzos importantes de flexión ni de tracción.

Radios de curvatura

Durante el tendido hay que evitar las dobladuras del cable debidas a la formación de bucles, a curvas demasiado fuertes en el trazado, a rodillos mal colocados en las curvas, a irregularidades de tiro y frenado, etc. Una doblez excesiva, somete al cable a esfuerzos de flexión que pueden provocar la deformación permanente del cable con formación de oquedades en el aislamiento y la rotura o pérdida de sección en las pantallas de cobre.

Para ello, es muy importante respetar los radios de curvatura mínimos indicados por el fabricante del cable. En general, el radio de curvatura de tendido será como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. En todo caso el radio de curvatura de cables no debe ser inferior a los valores indicados en las Normas UNE correspondientes relativas a cada tipo de cable.

Esfuerzos de tiro durante el tendido

En ningún caso los esfuerzos de tracción que se apliquen deben ser superiores a los indicados por el fabricante del cable. En general, para los cables unipolares con conductor de aluminio, 3 daN/mm^2 , considerando la sección del conductor que soporta efectivamente el esfuerzo de tracción.

Cuando el cable se tira en tramos con curvas, debe vigilarse el paso del cable por las curvas (donde deberán colocarse rodillos). Igualmente debe vigilarse las embocaduras de las canalizaciones, donde también deberán colocarse rodillos.

Temperaturas bajas

A bajas temperaturas el aislamiento adquiere una rigidez que no permite su manipulación, no permitiéndose en estos casos realizar el tendido del cable.

Hay que tener también en cuenta que una bobina almacenada a la intemperie durante la noche puede mantener una temperatura baja, inferior a la temperatura ambiente, durante muchas horas de la mañana siguiente, siendo este efecto más acusado y menos visible en el interior de la bobina.

Estanqueidad de los extremos del cable

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos. Lo mismo es aplicable al extremo libre que haya quedado en la bobina.

Empalmes

Cuando dos cables vayan a ser empalmados, se solaparán al menos una longitud de 0,5 m. Cuando el tendido se haya efectuado por medios mecánicos, se cortará al menos 1 m del extremo del cable, ya que puede presentar desplazamiento de la cubierta.

4.- CONDICIONES TÉCNICAS DE CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

4.1.- OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras en centros de transformación tipo cubierto.

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a lo especificado en los siguientes apartados.

4.2.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

4.2.1.- APARAMENTA A.T.

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envolvente metálica y podrán un conjunto compacto o tipo modular. Estas últimas presentan la ventaja que en caso de avería, es posible retirar únicamente la celda dañada, sin necesidad de desaprovechar el resto de las funciones, además permiten la extensibilidad in situ del centro de transformación, de forma que es posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparamenta previamente existente en el centro.

Utilizarán el hexafluoruro de azufre (SF_6) como elemento de corte y extinción. El aislamiento integral en SF_6 confiere a la aparamenta sus características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad, o incluso a la eventual sumersión del centro de transformación por efecto de riadas. El corte en SF_6 resulta también más seguro que el aire, debido a lo expuesto anteriormente.

Las celdas podrán incorporar protecciones del tipo autoalimentado, es decir, que no necesitan imperativamente alimentación. Igualmente, estas protecciones serán electrónicas, dotadas de curvas CEI normalizadas (bien sean normalmente inversas, muy inversas o extremadamente inversas), y entrada para disparo por termostato sin necesidad de alimentación auxiliar.

Los cables se conectionarán desde la parte frontal de las cabinas.

El interruptor y el seccionador de puesta a tierra será un único aparato, de tres posiciones (cerrado, abierto y puesto a tierra), asegurando así la imposibilidad de cierre simultáneo del interruptor y seccionador de puesta a tierra. La posición de seccionador abierto y seccionador de puesta a tierra cerrado serán visibles directamente a través de mirillas, a fin de conseguir una máxima seguridad de explotación en cuanto a la protección de personas se refiere.

En las celdas se deberán distinguir al menos los siguientes compartimentos:

- Compartimento de aparellaje. Estará relleno de SF_6 y sellado de por vida. El sistema de sellado será comprobado individualmente en fabricación y no se requerirá ninguna manipulación del gas durante toda la vida útil de la instalación. Las maniobras de cierre y apertura de los interruptores y cierre de los seccionadores de puesta a tierra se efectuarán con la ayuda de un mecanismo de acción brusca independiente del operador.

- Compartimento del juego de barras. Se compondrá de tres barras aisladas conectionadas mediante tornillos.

- Compartimento de conexión de cables. Se podrán conectar cables secos. Las extremidades de los cables serán simplificadas para cables secos.

- Compartimento de mando. Contiene los mandos del interruptor y del seccionador de puesta a tierra, así como la señalización de presencia de tensión. Se podrán montar en obra motorizaciones, bobinas de cierre y/o apertura y contactos auxiliares si se requieren posteriormente.

- Compartimento de control. En el caso de mandos motorizados, este compartimento estará equipado de bornas de conexión y fusibles de baja tensión. En cualquier caso, este compartimento será accesible con tensión, tanto en barras como en los cables.

Las características generales de las celdas serán las que se indiquen en la memoria del proyecto.

4.2.2.- ACOMETIDAS SUBTERRÁNEAS

Los cables de alimentación subterránea entrarán en el centro, alcanzando la celda que corresponda, por un canal o tubo. Las secciones de estos canales y tubos permitirán la colocación de los cables con la mayor facilidad posible. Los tubos serán de superficie interna lisa, siendo su diámetro 1,6 veces el diámetro del cable como mínimo, y preferentemente de 15 cm. La disposición de los canales y tubos será tal que los radios de curvatura a que deban someterse los cables serán como mínimo igual a 10 veces su diámetro, con un mínimo de 0,60 m.

Después de colocados los cables se obstruirá el orificio de paso por un tapón al que, para evitar la entrada de roedores, se incorporarán materiales duros que no dañen el cable.

En el exterior del centro los cables estarán directamente enterrados, excepto si atraviesan otros locales, en cuyo caso se colocarán en tubos o canales. Se tomarán las medidas necesarias para asegurar en todo momento la protección mecánica de los cables y su fácil identificación.

Los conductores estarán constituidos por cables unipolares de aluminio con aislamiento seco termoestable y un nivel de aislamiento acorde a la tensión de servicio.

4.2.3.- TRANSFORMADORES

El transformador o transformadores serán trifásicos reductores de tensión, con neutro accesible en el secundario y refrigeración natural en aceite, con regulación de tensión primaria mediante conmutador. Sus características, tanto eléctricas como constructivas, estarán de acuerdo con la Normativa Vigente y las especificaciones de la compañía distribuidora. Estarán previstos para el funcionamiento a su tensión más elevada.

Estos transformadores se instalarán colocados sobre unas vigas en forma de "U" para facilitar su manipulación, y en el caso de incluir un líquido refrigerante, sobre una plataforma ubicada encima de un foso de recogida, de forma que en caso de que se derrame e incendie, el fuego quede confinado en la celda del transformador, sin difundirse por los pasos de cables ni otras aberturas al resto del centro.

Los transformadores, para mejor ventilación, estarán situados en la zona de flujo natural de aire, de forma que la entrada de aire esté situada en la parte inferior de las paredes adyacentes al mismo, y las salidas de aire en la zona superior de esas paredes.

4.2.4.- INTERCONEXIÓN DE B.T.

La interconexión entre el transformador y cuadros B.T. se realizará mediante cables unipolares tipo RV 0,6/1kV con conductores de aluminio. Las secciones nominales de los cables y el número de éstos por fase estarán de acuerdo con la potencia del transformador y corresponderán a las intensidades de corriente máximas permanentes y de cortocircuito.

Los terminales para conectar en los extremos serán bimetálicos (Al-Cu) y adecuados a la sección de los conductores. La conexión se hará por medio de tornillería fusible o por medio de máquina hidráulica de compresión por punzado profundo.

4.2.5.- CUADROS B.T.

Los cuadros de B.T. serán normalizados de cuatro salidas, dotados de desconectores para las salidas de cables, provistos de fusibles de uso general "gl", cada una de ellas.

El material de la envolvente será aislante y autoextinguible y proporcionará un grado de protección IP439.

En Badajoz, a 26 febrero de 2.024
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

ELECTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L.
DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
C.I.F.: B06337919
C/ Ramón y Cajal, 3 - Tel.: 924 690 763
06150 SANTA MARTA DE LOS BARROS (Badajoz)



Fdo. David Cachada Toribio
Colegiado N°1431 C.O.P.I.T.I. Badajoz

PRESUPUESTO

PROYECTO DE REFORMA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
"2CTD006 FUTBOL", EN SANTA MARTA DE LOS BARROS (BADAJOZ)

CAPÍTULO 1.- TRABAJOS PREVIOS

| CANT. | DENOMINACIÓN | PRECIO UD. | TOTAL |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------|
| 17,00 | Ud. Cambio de ubicación del TR2, pasando de la celda actual donde fue proyectado inicialmente, a la celda de reserva contigua, comprendiendo el suministro de 2 unidades de UPN120 de 1,20 m de longitud para su alojamiento e inmovilización, bandeja apagafuegos con guijarros, conexión de la cuba con la tierra de protección y del neutro con la tierra de servicio, incluidos los medios auxiliares necesarios. | 5,29 € | 90,00 € |
| 20,00 | MI. Desmontaje de circuito de tierra de protección encargado de dar tierra a chasis de seccionador tripolar y aisladores soporte, cuba del TR2, autoválvulas y pantallas de cables aislados de A.T., compuesto por varilla de cobre desnudo de Ø8 mm, incluidos medios auxiliares necesarios y traslado a almacén para su posterior tratamiento por gestor autorizado. | 4,50 € | 90,00 € |
| 12,00 | MI. Suministro y montaje de bandeja de rejilla de acero electrocincado del fabricante REJIBAND de 60 mm de alto de ala y ancho de 500 mm, montada a tramos unidos entre si cada 3 m sobre soporte angular y UPN previamente instalados, incluida conexión con la tierra de protección del CT, incluidos los medios auxiliares necesarios, totalmente instalada. | 10,00 € | 120,00 € |
| 3,00 | Ud. Desmontaje de autoválvulas pararrayos de porcelana de 24kV, 10kA de óxidos metálicos, incluidos medios auxiliares necesarios y traslado a almacén para su posterior tratamiento por gestor autorizado. | 10,00 € | 30,00 € |
| 1,00 | Ud. Desmontaje de seccionador tripolar de 24kV, 200A con bases portafusibles A.P.R. incorporadas, incluso mecanismo de accionamiento manual compuesto por tubo y mando, incluidos medios auxiliares necesarios y traslado a almacén para repuesto. | 30,00 € | 30,00 € |
| TOTAL CAPÍTULO 1: | | | 360,00 € |

PROYECTO DE REFORMA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
"2CTD006 FUTBOL", EN SANTA MARTA DE LOS BARROS (BADAJOZ)**CAPÍTULO 2.- CAMBIO DE POSICIÓN DE TR2**

| CANT. | DENOMINACIÓN | PRECIO UD. | TOTAL |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|
| 1,00 | Ud. Cambio de ubicación del TR2, pasando de la celda actual donde fue proyectado inicialmente, a la celda de reserva contigua, comprendiendo el suministro de 2 unidades de UPN120 de 1,20 m de longitud para su alojamiento e inmovilización, bandeja apagafuegos con guijarros, conexión de la cuba con la tierra de protección y del neutro con la tierra de servicio, incluidos los medios auxiliares necesarios. | | |
| | | 230,00 € | 230,00 € |
| 1,75 | Ml. Construcción de canal revisable de 300x250 mm, con sus paredes interiores y fondo lisos y enlucidos, con tapa manipulable con la mano formada por chapa estriada o lagrimada del grosor adecuado (mínimo 3/5), la cual deber quedar enrasada con el nivel del suelo, totalmente instalada. | | |
| | | 85,71 € | 149,99 € |
| 1,00 | Ud. Desconexión de terminaciones de embarrado general de AT, recuperar cables desde celda de protección, tendido por canal revisable hasta celda de TR2, instalar tramo final en montaje superficial grapeado por la pared, para terminar conectando en bornas de AT del propio transformador, así como las pantallas de los cables a la tierra de protección, incluidos los medios auxiliares necesarios, totalmente terminado. | | |
| | | 175,00 € | 175,00 € |
| TOTAL CAPÍTULO 2: | | | 554,99 € |

PROYECTO DE REFORMA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
"2CTD006 FUTBOL", EN SANTA MARTA DE LOS BARROS (BADAJOZ)**CAPÍTULO 3.- SUMINISTRO Y MONTAJE DE CUADROS DE B.T.**

| CANT. | DENOMINACIÓN | PRECIO UD. | TOTAL |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|
| 2,00 | Ud. Suministro de cuadro de BT de 8 salidas modelo CBTA 1600 IC CONM 8BC400 del fabricante PRONUTEC, con conmutador de 1600A de tres posiciones (I-OFF-II) modelo S5F16003NS0 con mando a panel, incluyendo montaje de fábrica de SAL + TSA + Extensión neutro en cada salida, así como suministro de armario con RTU para comunicaciones y esquemas necesarios. | | |
| | | 11.595,50 € | 23.191,00 € |
| 2,00 | Ud. Montaje de cuadro de BT en CT, incluido traslado desde almacén así como los medios auxiliares necesarios, sin incluir conexionado del mismo con transformador y salidas. | | |
| | | 105,00 € | 210,00 € |
| 1,00 | Ud. Montaje y conexionado de armario con RTU para comunicaciones, incluidos los medios auxiliares necesarios, totalmente terminado. | | |
| | | 60,00 € | 60,00 € |
| TOTAL CAPÍTULO 3: | | | 23.461,00 € |

PROYECTO DE REFORMA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
"2CTD006 FUTBOL", EN SANTA MARTA DE LOS BARROS (BADAJOZ)

CAPÍTULO 4.- INTERCONEXIONES DE B.T.

| CANT. | DENOMINACIÓN | PRECIO UD. | TOTAL |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|
| 21,00 | MI. Suministro y montaje de perfil laminado en caliente de angular abierto 60x60x6, capa de imprimación gris, corte a medida y soldado in situ sobre revestimiento de metal existente en los tabiques divisorios de las celdas y sobre soportes de angular similar fijado por medio de taco químico a paredes del CT, totalmente terminado. | 18,10 € | 380,00 € |
| 2,55 | MI. Suministro y montaje de perfil laminado en caliente UPN 100, capa de imprimación gris, corte a medida y soldado in situ sobre revestimiento de metal existente en los tabiques divisorios de las celdas, totalmente terminado. | 31,37 € | 80,00 € |
| 9,50 | MI. Suministro y montaje de bandeja de rejilla de acero electrocincado del fabricante REJIBAND de 60 mm de alto de ala y ancho de 500 mm, montada a tramos unidos entre si cada 3 m sobre soporte angular y UPN previamente instalados, incluida conexión con la tierra de protección del CT, incluidos los medios auxiliares necesarios, totalmente instalada. | 35,54 € | 337,60 € |
| 8,00 | MI. Interconexión TR2-CBT01 (230V) 3(4x240)+(2x240) mm ² , realizada con cables unipolares aislados del tipo AL XZ1 (S) de tensión asignada 0,6/1kV instalados al aire sobre bandejas de rejillas, incluidos terminales, cinta de caucho y cinta de PVC, así como conexionado en ambos extremos, totalmente terminado. | 112,50 € | 900,00 € |
| 10,00 | MI. Interconexión TR2-CBT02 (400V) 3(3x240)+(2x240) mm ² , realizada con cables unipolares aislados del tipo AL XZ1 (S) de tensión asignada 0,6/1kV instalados al aire sobre bandejas de rejillas, incluidos terminales, cinta de caucho y cinta de PVC, así como conexionado en ambos extremos, totalmente terminado. | 90,00 € | 900,00 € |
| 18,00 | MI. Interconexión TR1-CBT02 (400V) 3(4x240)+(2x240) mm ² , realizada con cables unipolares aislados del tipo AL XZ1 (S) de tensión asignada 0,6/1kV instalados en canal revisable en el suelo, incluidos terminales, cinta de caucho y cinta de PVC, así como conexionado en ambos extremos, totalmente terminado. | 97,78 € | 1.760,00 € |

TOTAL CAPÍTULO 4: 4.357,60 €

PROYECTO DE REFORMA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
"2CTD006 FUTBOL", EN SANTA MARTA DE LOS BARROS (BADAJOZ)

**CAPÍTULO 5.- MODIFICACIÓN DEL CONJUNTO DE CELDAS
(EN DESCARGO A.T.)**

| CANT. | DENOMINACIÓN | PRECIO UD. | TOTAL |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------|
| 1,00 | Ud. Suministro de grupo electrógeno trifásico 500kVA - 230V, incluidos portes de entrega y recogida del grupo, así como combustible consumido, y conexionado en el mismo de línea Al XZ1-K 3(2x240)+(1x240) mm ² o sección equivalente en cobre flexible y terminales bimetálicos. | 650,00 € | 650,00 € |
| 2,00 | Ud. Trabajo en Tensión para conexionado y posterior desconexión de grupo electrógeno trifásico en cuadro de BT. | 100,00 € | 200,00 € |
| 1,00 | Ud. Realización de maniobras en AT 20kV por parte de personal Cualificado de la empresa distribidora para quedar las instalaciones en situación de Descargo y creación de la Zona Protegida, a realizar en diario. | 150,00 € | 150,00 € |
| 1,00 | Ud. Desconexión y desmontaje de celda protección con fusibles tipo CBR-24 de ORMAZABAL y traslado a almacén para su posterior tratamiento por gestor autorizado. | 250,00 € | 250,00 € |
| 1,00 | Ud. Desconexión de barras y de cables de celda con función remonte de cables (RC) tipo CGMCOSMOS de ORMAZABAL, y traslado a almacén para repuesto. | 165,00 € | 165,00 € |
| 1,00 | Ud. Suministro y montaje de celda con función de protección con fusibles (P) del ORMAZABAL modelo CGMCOSMOS, aislamiento en gas SF6 bajo envoltorio metálica, de 24 kV de tensión asignada, 400 A de intensidad nominal y 16kA de corriente admisible asignada de cortocircuito, incluido ensamblado (a izquierda) con conjunto de celdas existentes y conexión de terminaciones, totalmente terminado. | 4.000,00 € | 4.000,00 € |
| 3,00 | Ud. Suministro y ejecución de terminación en T para interior enchufable (conexión en celda) para cable unipolar tipo RHZ1 12/20kV de 1x95 mm ² Al, totalmente instalada. | 185,00 € | 555,00 € |
| 2,00 | Ud. Desconexión en cuadro BT existente a desmontar y posterior conexionado en cuadro nuevo de las interconexiones siguientes: TR1-CBT01 (230V) y TR1-CBT02 (400V), aprovechando los cables de interconexión existentes en la actualidad. | 160,00 € | 320,00 € |
| TOTAL CAPÍTULO 5: | | 6.290,00 € | |

PROYECTO DE REFORMA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
"2CTD006 FUTBOL", EN SANTA MARTA DE LOS BARROS (BADAJOZ)

CAPÍTULO 6.- DESMONTAJES

| CANT. | DENOMINACIÓN | PRECIO UD. | TOTAL |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|
| 4,00 | Ud. Desconexión y desmontaje de cuadro de BT existente, incluidos medios auxiliares necesarios y traslado a almacén para su posterior tratamiento por gestor autorizado. | 100,00 € | 400,00 € |
| TOTAL CAPÍTULO 6: | | | 400,00 € |

PROYECTO DE REFORMA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
"2CTD006 FUTBOL", EN SANTA MARTA DE LOS BARROS (BADAJOZ)

RESUMEN GENERAL


| | | |
|-----------|-----------------------------------------------------|--------------------|
| C1 | TRABAJOS PREVIOS | 360,00 € |
| C2 | CAMBIO DE POSICIÓN DE TR2 | 554,99 € |
| C3 | SUMINISTRO Y MONTAJE DE CUADROS DE B.T. | 23.461,00 € |
| C4 | INTERCONEXIONES DE B.T. | 4.357,60 € |
| C5 | MODIFICACIÓN DEL CONJUNTO DE CELDAS | 6.290,00 € |
| C6 | DESMONTAJES | 400,00 € |

TOTAL P.E.M.: 35.423,59 €

TOTAL PRESUPUESTO: 35.423,59 €

En Badajoz, a 26 febrero de 2.024
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

ELECTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L.
DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
C.I.F.: B06337919
C/ Ramón y Cajal, 3 - Tel.: 924 690 763
06150 SANTA MARTA DE LOS BARROS (Badajoz)


Fdo. David Cachada Toribio
Colegiado Nº1431 C.O.P.I.T.I. Badajoz

PLANOS

Índice de Planos

1. Situación y emplazamiento.
2. Planta existente.
3. Planta proyectado.
4. Celda CGMCOSMOS función protección con fusibles (P).
5. Terminación A.T. 20kV en T para interior.
6. Cuadro B.T. 8 salidas con conmutador-seccionador 3P+N 1600A y supervisión avanzada B.T.
7. Conmutador-seccionador 3P+N 1600A.
8. Armario con RTU y red privada virtual (VPN) configurada para supervisión avanzada B.T.
9. Esquema unifilar A.T. 20kV.
10. Esquema unifilar B.T.
11. Esquema unifilar conmutador-seccionador 3P+N 1600A.




SANTA MARTA DE LOS BARROS

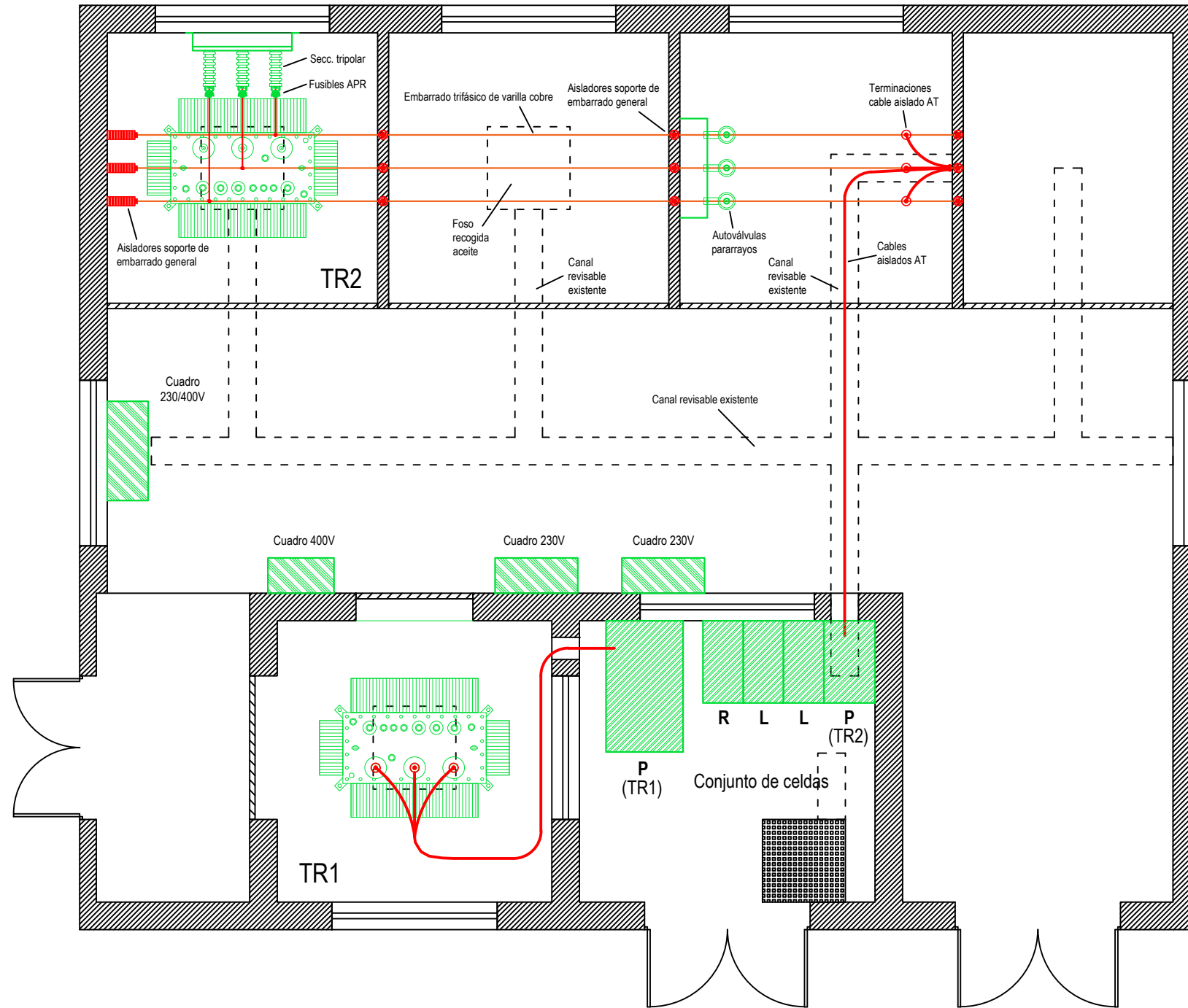
Situación



2CTD006 FÚTBOL

Emplazamiento

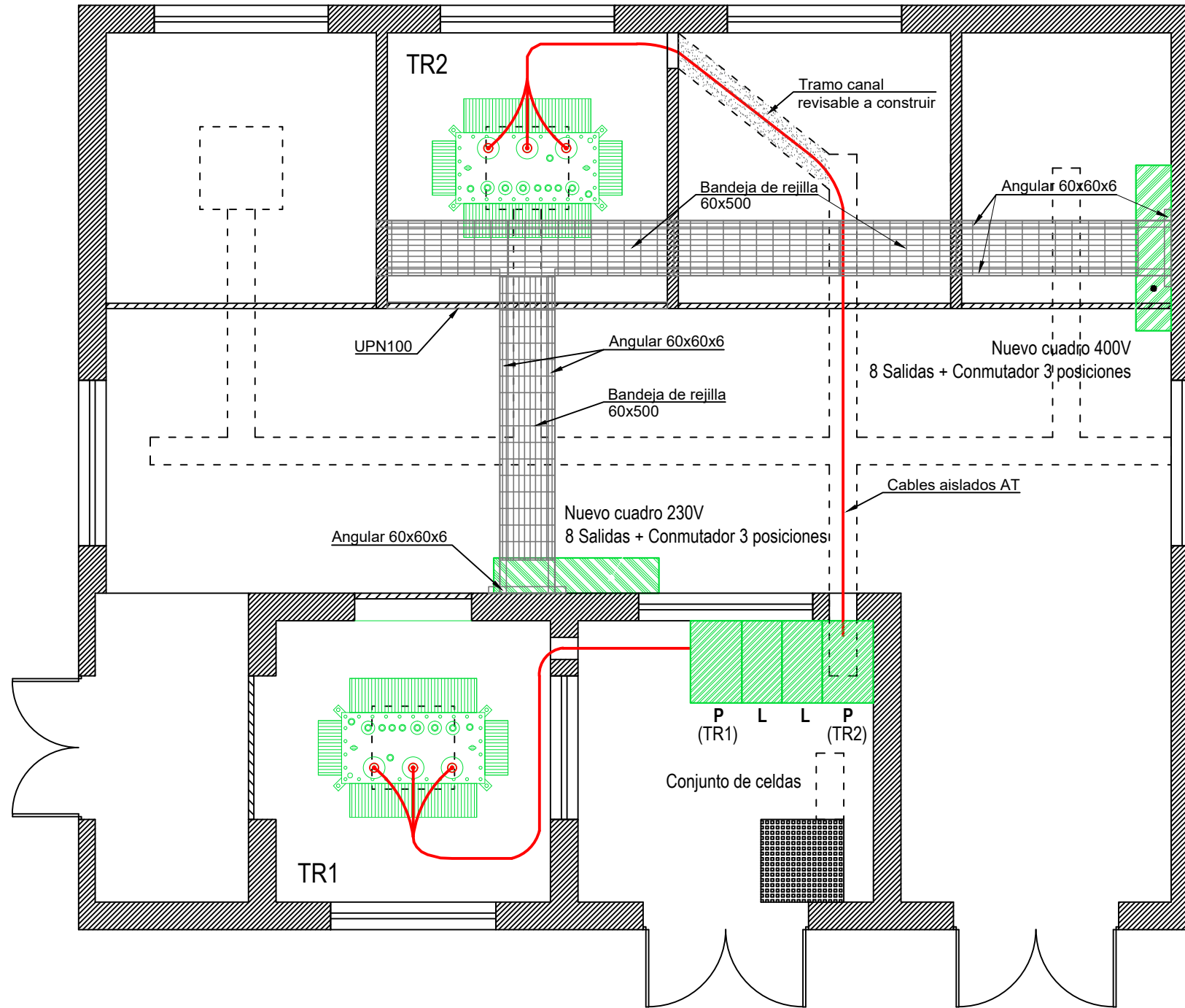
| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| REFORMA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "2CTD006 FÚTBOL", EN SANTA MARTA DE LOS BARROS (BADAJOZ) | |
| PROPIETARIO: ELÉCTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L. | PLANO Nº: 1 |
| EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL  DAVID CACHADA TORIBIO Colegiado Nº1431 | FECHA: 26/02/2024 ESCALA: S/Escala HOJA: 1 DE: 1 |
| SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO | |



Legenda:

| | |
|--|-----------------------------------------------|
| | Canal revisable. |
| | Foso colector de recogida aceite dieléctrico. |
| | Arqueta de registro de AT. |
| | Enrejado de protección. |
| | Rejilla de ventilación. |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| REFORMA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "2CTD006 FÚTBOL", EN SANTA MARTA DE LOS BARROS (BADAJOZ) | |
| PROPIETARIO: ELÉCTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L. | PLANO Nº: 2 |
| EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL DAVID CACHADA TORIBIO Colegiado Nº1431 | FECHA: 26/02/2024 |
| PLANTA EXISTENTE | |
| ESCALA: 1/50 | |
| HOJA: 1 DE: 1 | |

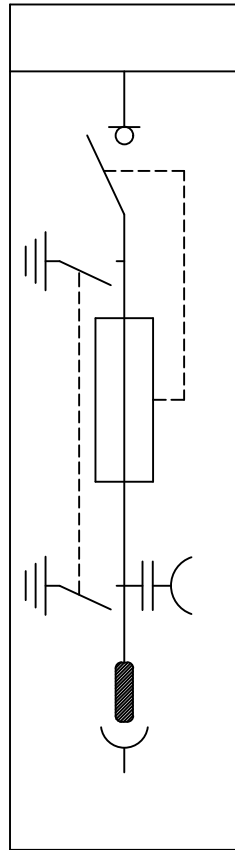


Legenda:

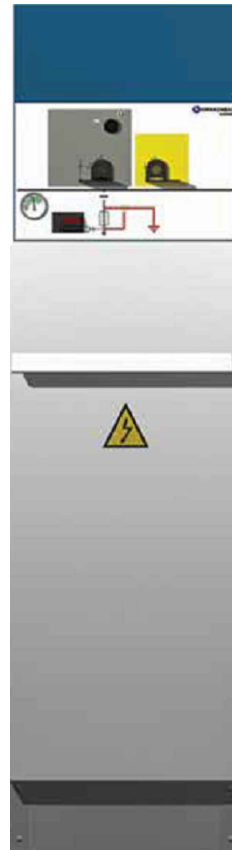
| | |
|--|-----------------------------------------------|
| | Canal revisable. |
| | Foso colector de recogida aceite dieléctrico. |
| | Arqueta de registro de AT. |
| | Enrejado de protección. |
| | Rejilla de ventilación. |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| REFORMA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "2CTD006 FÚTBOL", EN SANTA MARTA DE LOS BARROS (BADAJOZ) | |
| PROPIETARIO: ELÉCTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L. | PLANO Nº: 3 |
| EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL DAVID CACHADA TORIBIO Colegiado Nº1431 | FECHA: 26/02/2024 |
| PLANTA PROYECTADO | ESCALA: 1/50 |
| | HOJA: 1 DE: 1 |

ESQUEMA




VISTA GENERAL

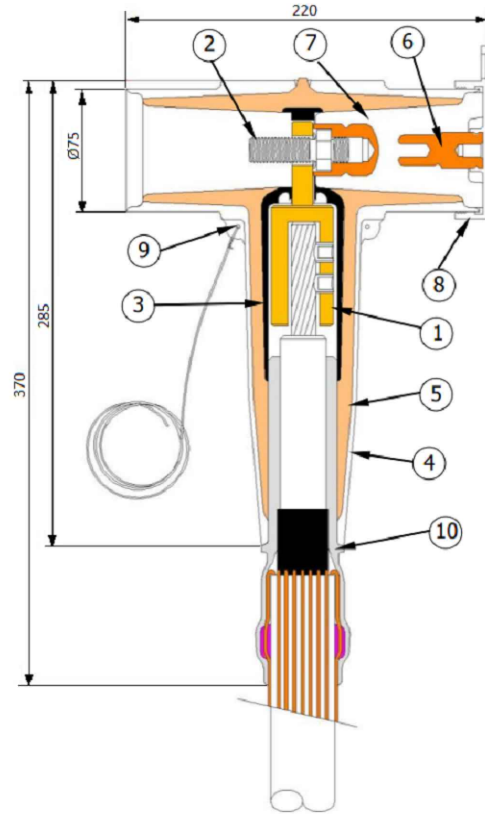
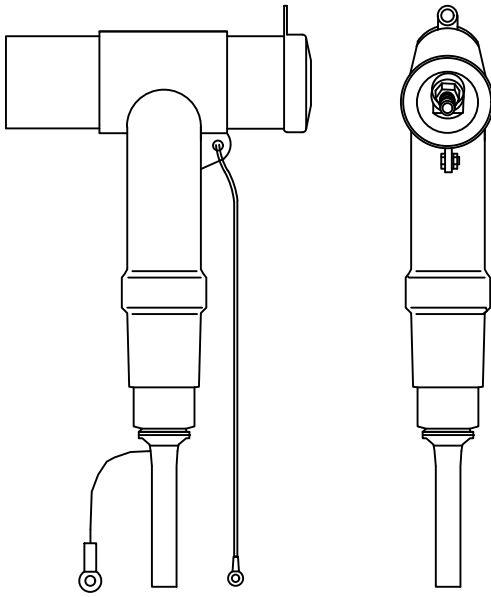


| CELDA FUNCIÓN DE PROTECCIÓN CON FUSIBLES (Ormazabal) | |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Referencia fabricante | CGMCOSMOS-P |
| Función | Protección con fusibles |
| Tipo de tecnología | Aislamiento en gas SF6 |
| Tensión asignada o nominal (*) | 24 kV |
| Tensión soportada a impulso tipo rayo (kV cresta ó pico) | 125 kV |
| Tensión soportada a frec. industrial bajo lluvia (kV eficaz) | 50 kV |
| Corriente asignada o nominal en barras | 400 A |
| Corriente admisible asignada de cc | 16 kA |
| Duración asignada de cc | 1 s |
| Frecuencia | 50 Hz |
| Peso total | 150 kg |
| Dimensiones (alto, ancho, fondo) | 1740 x 470 x 735 mm |
| Temperatura ambiente de funcionamiento | entre -5 y 40 °C |

**REFORMA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "2CTD006 FÚTBOL",
EN SANTA MARTA DE LOS BARROS (BADAJOZ)**

| | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------|
| PROPIETARIO: | | PLANO Nº: |
| ELÉCTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L. | | 4 |
| EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL  DAVID CACHADA TORIBIO Colegiado Nº1431 | CELDA CGMCOSMOS FUNCIÓN DE PROTECCIÓN CON FUSIBLES (P) | |
| | FECHA: 26/02/2024 | |
| | ESCALA: S/Escala | |
| | | HOJA: 1 DE: 1 |

Terminación en T para interior



TERMINACIÓN EN T PARA INTERIOR

| Ref. | Descripción |
|------|-------------------------------------------------------|
| 1 | Contacto metálico Al / Cu de 35 - 240 mm ² |
| 2 | Tornillo de fijación |
| 3 | Semiconductora interna |
| 4 | Semiconductora externa (espesor 3 mm) |
| 5 | Cuerpo aislante |
| 6 | Punto de prueba |
| 7 | Aislante |
| 8 | Tapón |
| 9 | Ojal de puesta a tierra |
| 10 | Reductor de alta permitividad |

REFORMA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "2CTD006 FÚTBOL", EN SANTA MARTA DE LOS BARROS (BADAJOZ)

PROPIETARIO:

ELÉCTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L.

PLANO Nº:

5

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

ELECTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L.
DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
C.I.F.: B28237918
C/ Ramón y Cajal, 3 - Tel.: 924 697799
06150 SANTA MARTA DE LOS BARROS (Badajoz)

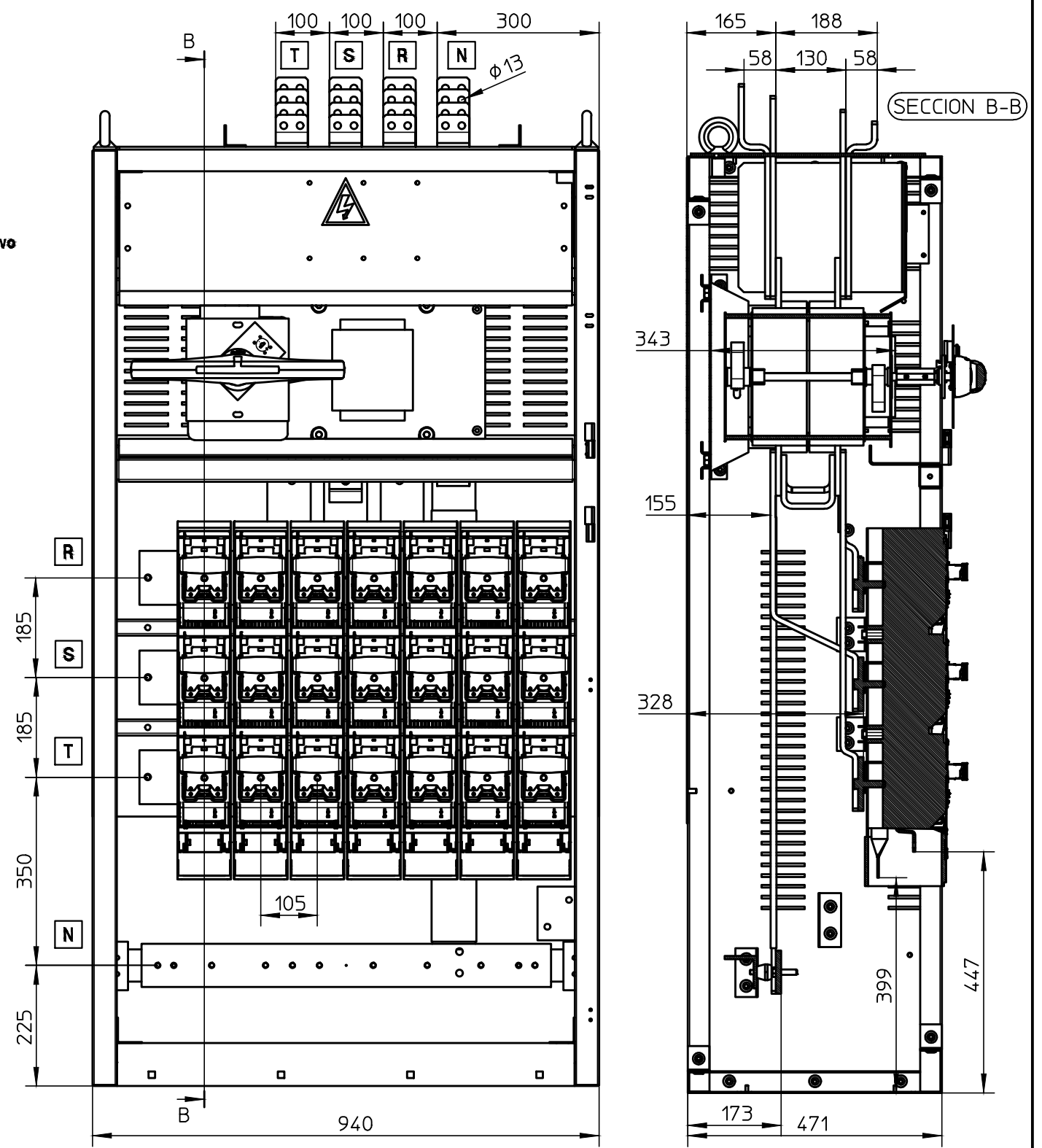
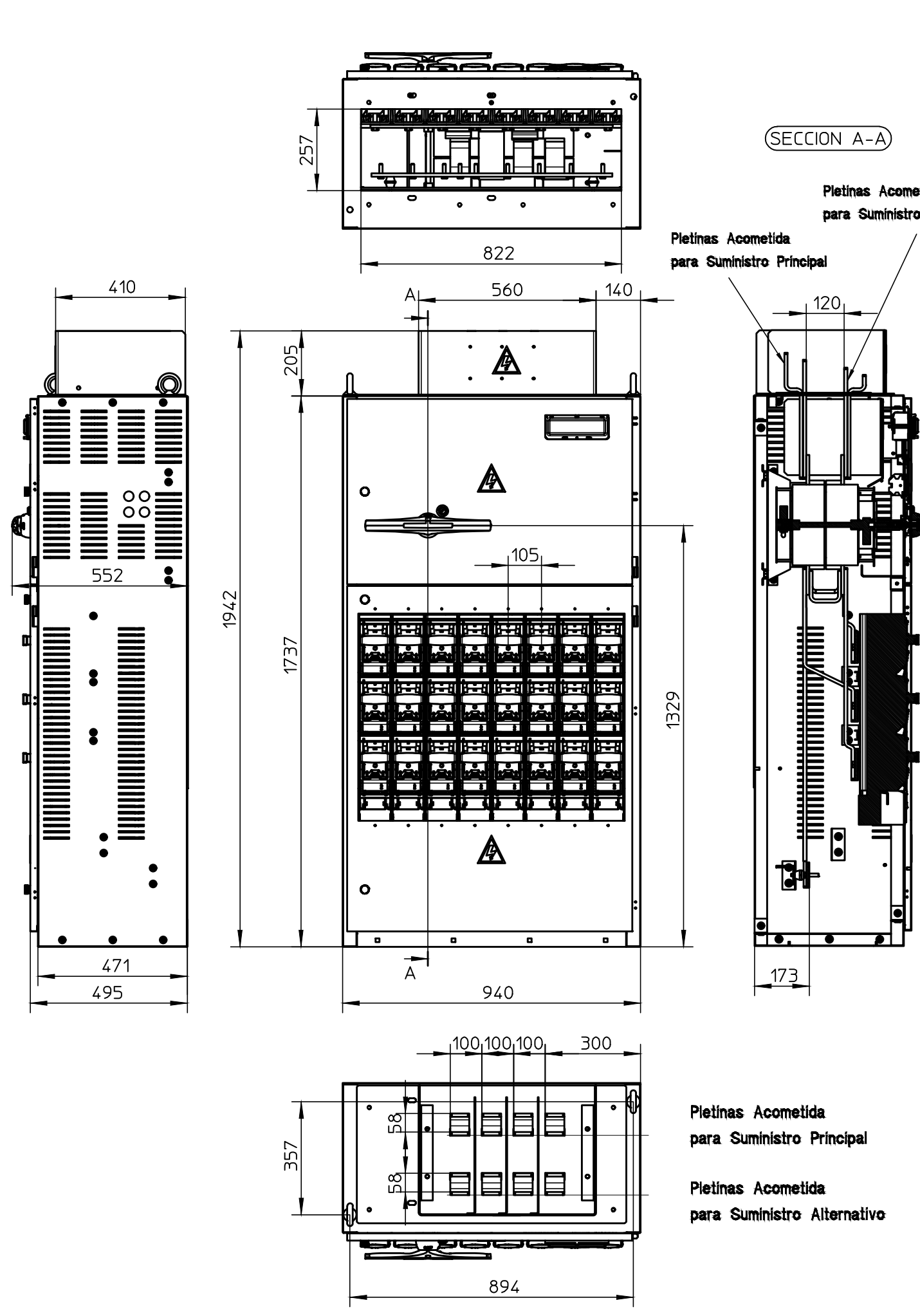
DAVID CACHADA TORIBIO
Colegiado N°1431


TERMINACIÓN A.T. 20KV EN T PARA INTERIOR

FECHA: 26/02/2024

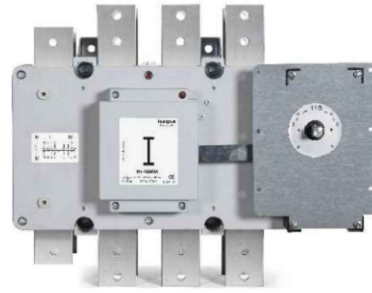
ESCALA: S/Escala

HOJA: 1 DE: 1

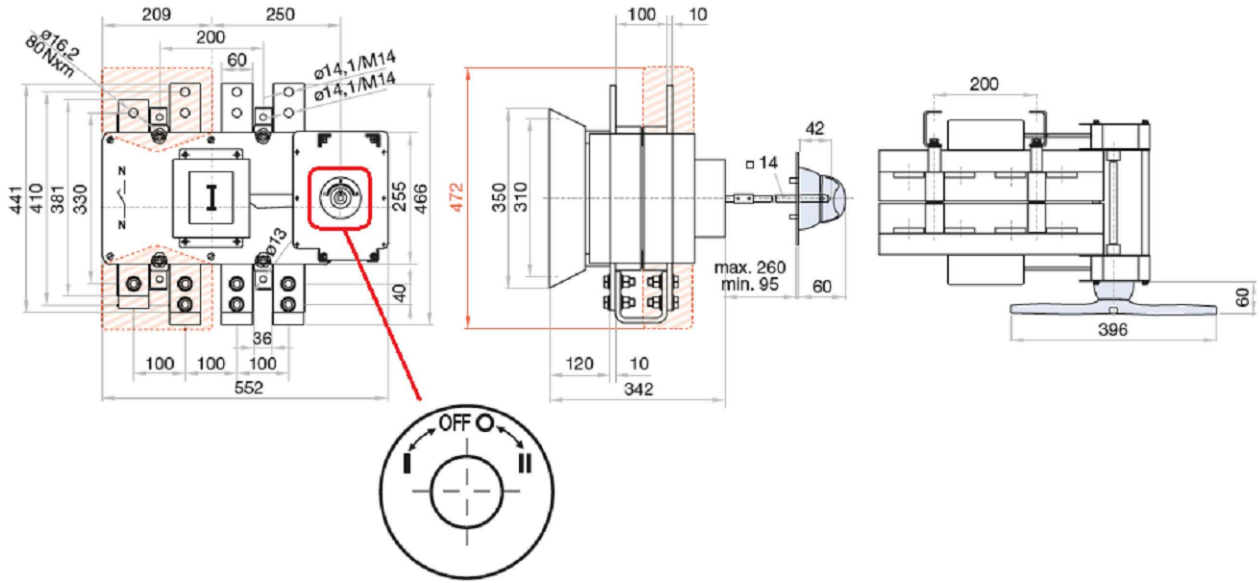
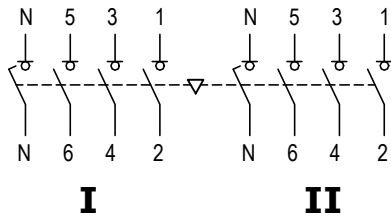


| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| REFORMA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "2CTD006 FÚTBOL", EN SANTA MARTA DE LOS BARROS (BADAJOZ) | |
| PROPIETARIO: ELÉCTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L. | PLANO N°: 6 |
| EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL  DAVID CACHADA TORIBIO Colegiado N°1431 | CUADRO BAJA TENSIÓN 8 SALIDAS CON CONMUTADOR-SECCIONADOR 3P+N 1600A Y SUPERVISIÓN AVANZADA BAJA TENSIÓN |
| | FECHA: 26/02/2024 |
| | ESCALA: S/Escala |
| | HOJA: 1 DE: 1 |

VISTA GENERAL



ESQUEMA 3P+N



| COMUTADOR-SECCIONADOR 3P+N 1600A (PRONUTEC) | |
|------------------------------------------------------|-------------|
| Referencia fabricante | S5F16003NS0 |
| Intensidad térmica | 1600 A |
| Tensión de aislamiento | 1000 V |
| Tensión de impulso | 12 kV |
| Poder de corte / cierre | 4,8 kA |
| Poder asignado de cierre en cc | 75 kA pico |
| Intensidad asignada admisible de corta duración (1s) | 50 kA rms |
| Número de maniobras sin carga (ciclos) | 3000 |
| Peso total (sin puentes) | 47,3 kg |

REFORMA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "2CTD006 FÚTBOL",
EN SANTA MARTA DE LOS BARROS (BADAJOZ)

PROPIETARIO:

ELÉCTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L.

PLANO Nº:

7

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

ELECTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L.
DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
C.I.F.: B06337915
C/ Ramón y Cajal, 3 - Tel.: 924 697 793
06150 SANTA MARTA DE LOS BARROS (Badajoz)

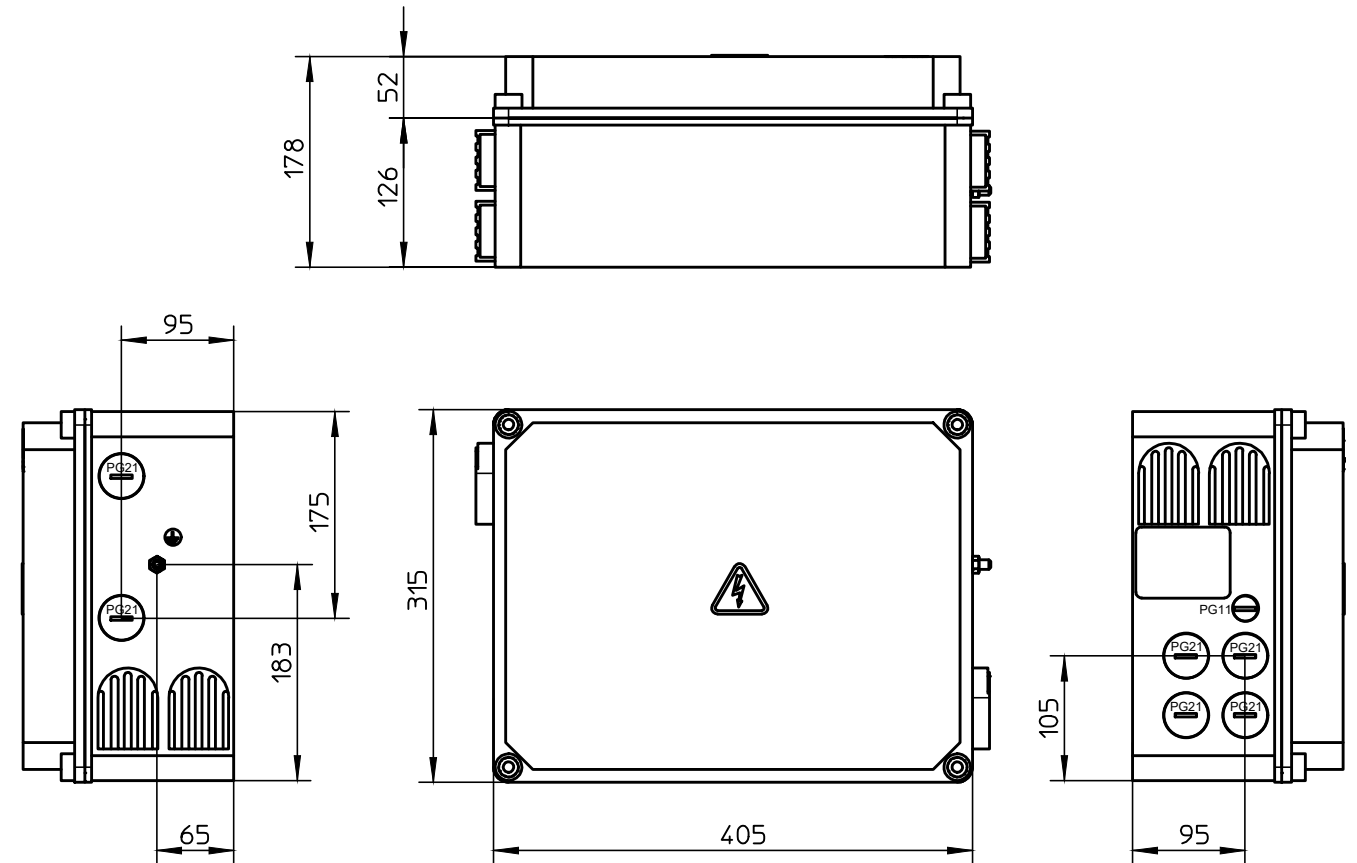
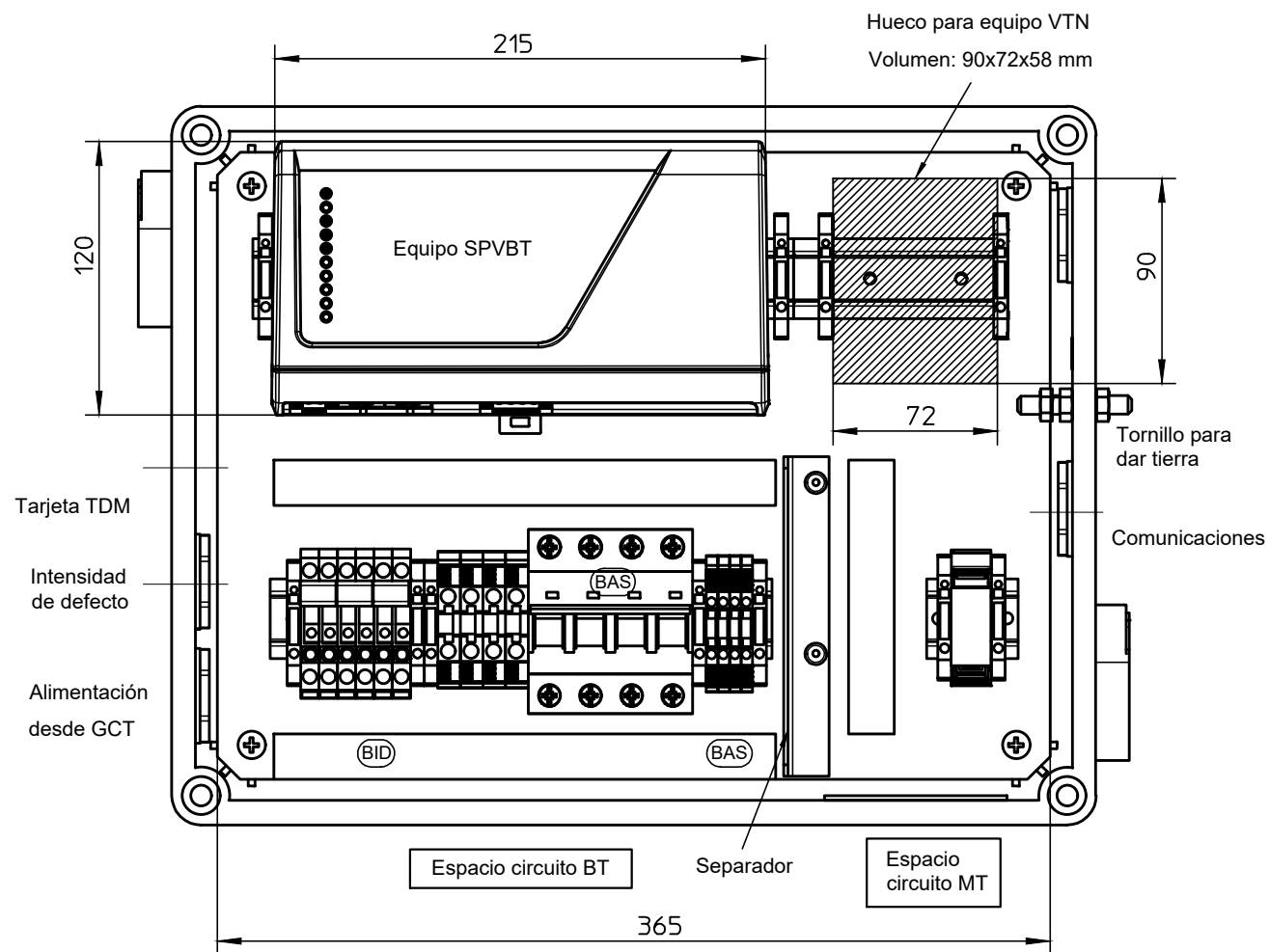
DAVID CACHADA TORIBIO
Colegiado Nº1431

**COMUTADOR-SECCIONADOR
3P+N 1600A**

FECHA: 26/02/2024

ESCALA: S/Escala

HOJA: 1 DE: 1



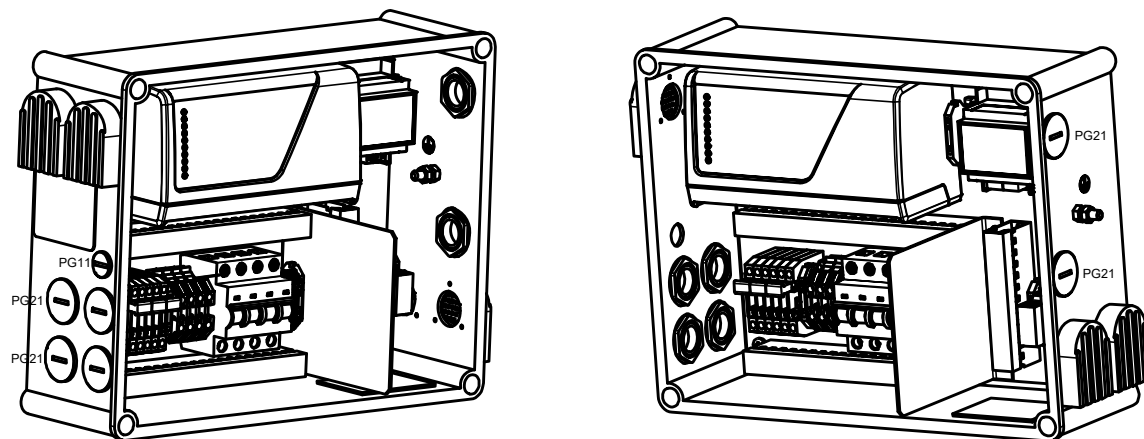
Perforaciones para conexiones exteriores:

Lateral izquierdo:

- a) Circuito de datos (PG-11x1).
- b) Entrada de tensiones de Alimentación desde GCT (PG-21x1).
- c) Entrada de intensidad de defecto (PG-21x3).

Lateral derecho:

- e) Entrada de datos desde tarjeta TDM (PG-21x1).
- f) Salida de datos hacia router (PG-21x1).
- g) Tornillo M8 para tierra de protección..



**REFORMA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "2CTD006 FÚTBOL",
EN SANTA MARTA DE LOS BARROS (BADAJOZ)**

PROPIETARIO:

ELÉCTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L.

PLANO Nº:

8

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

ELÉCTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L.
DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
C.I.F.: B0637916
C/ Ramón y Cajal, 11 - Tel: 0034 924 891 854
06100 SANTA MARTA DE LOS BARROS (BADAJOZ)

DAVID CACHADA TORIBIO
Colegiado Nº1431

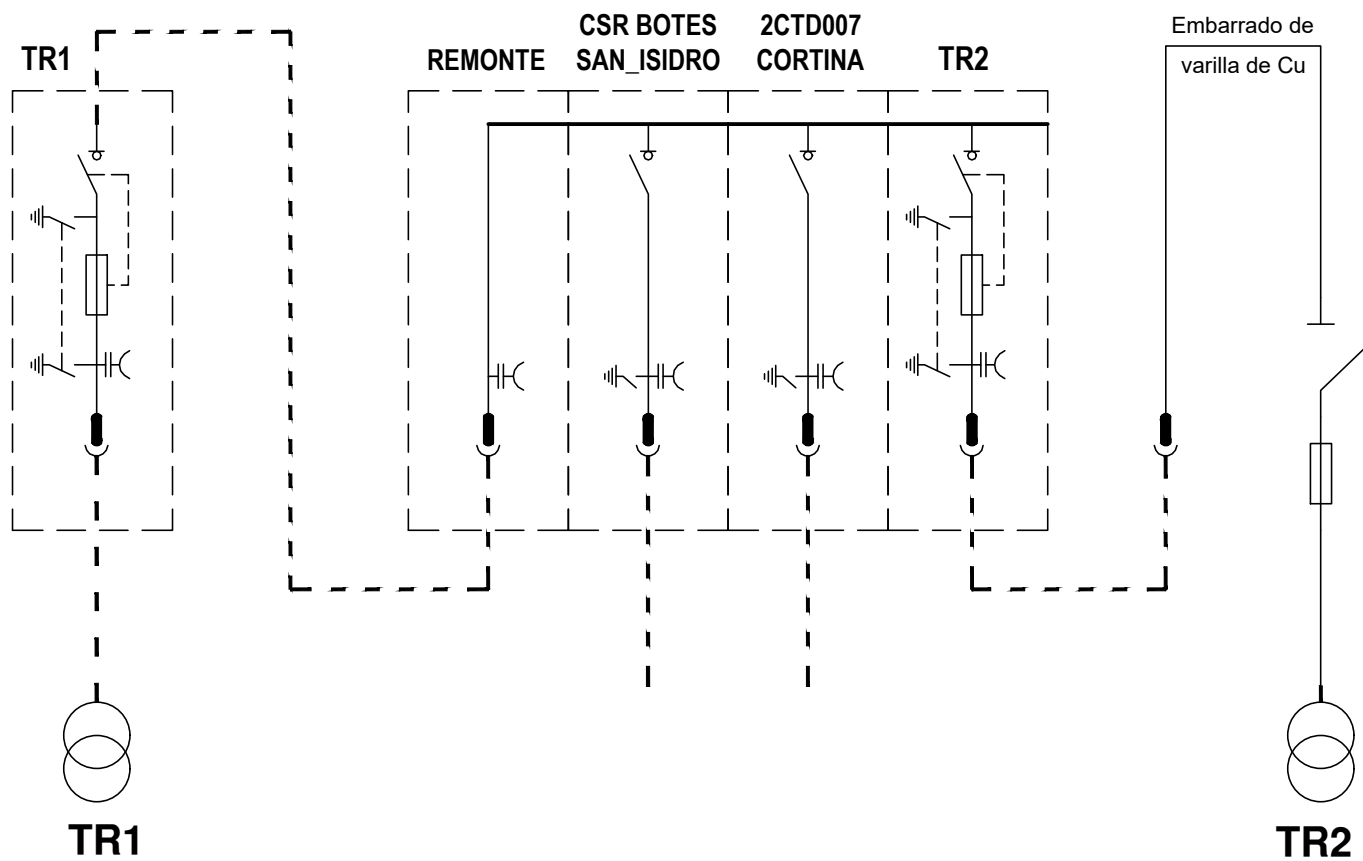
**ARMARIO CON RTU Y RED PRIVADA
VIRTUAL (VPN) CONFIGURADA
PARA SUPERVISIÓN AVANZADA B.T.**

FECHA: 26/02/2024

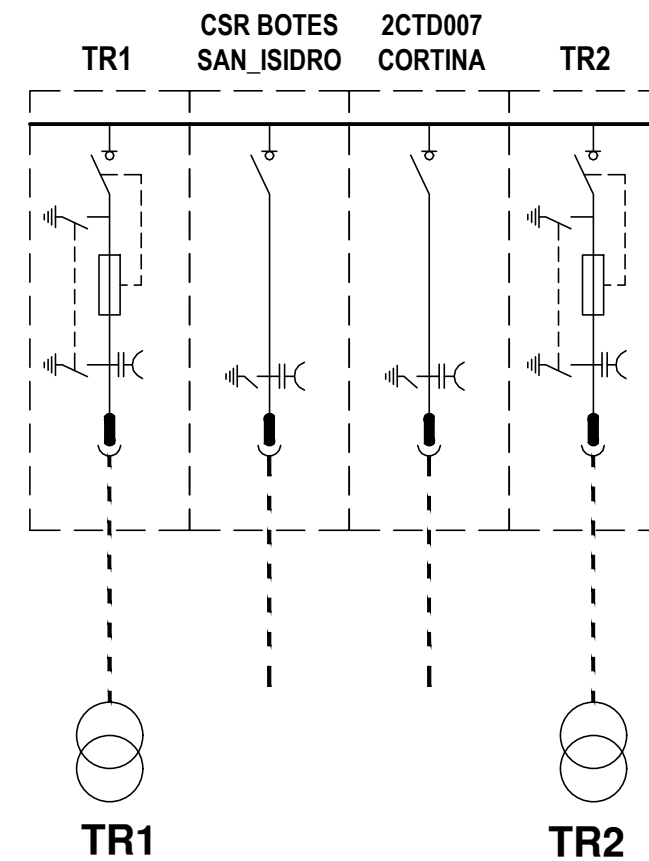
ESCALA: S/Escala

HOJA: 1 DE: 1

EXISTENTE



PROYECTADO



Leyenda:

- Transformador.
- Línea A.T. 20kV con cable aislado.
- Embarrado de varilla de cobre.
- Seccionador tripolar.
- Fusibles APR.

**REFORMA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "2CTD006 FÚTBOL",
EN SANTA MARTA DE LOS BARROS (BADAJOZ)**

PROPIETARIO:

ELÉCTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L.

PLANO Nº:

9

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

ELÉCTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L.
DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
C.I.F.: B0637918
C/ Ramiro y Calle 3, 1º. Tel: 003 897 184
06100 SANTA MARTA DE LOS BARROS (BADAJOZ)



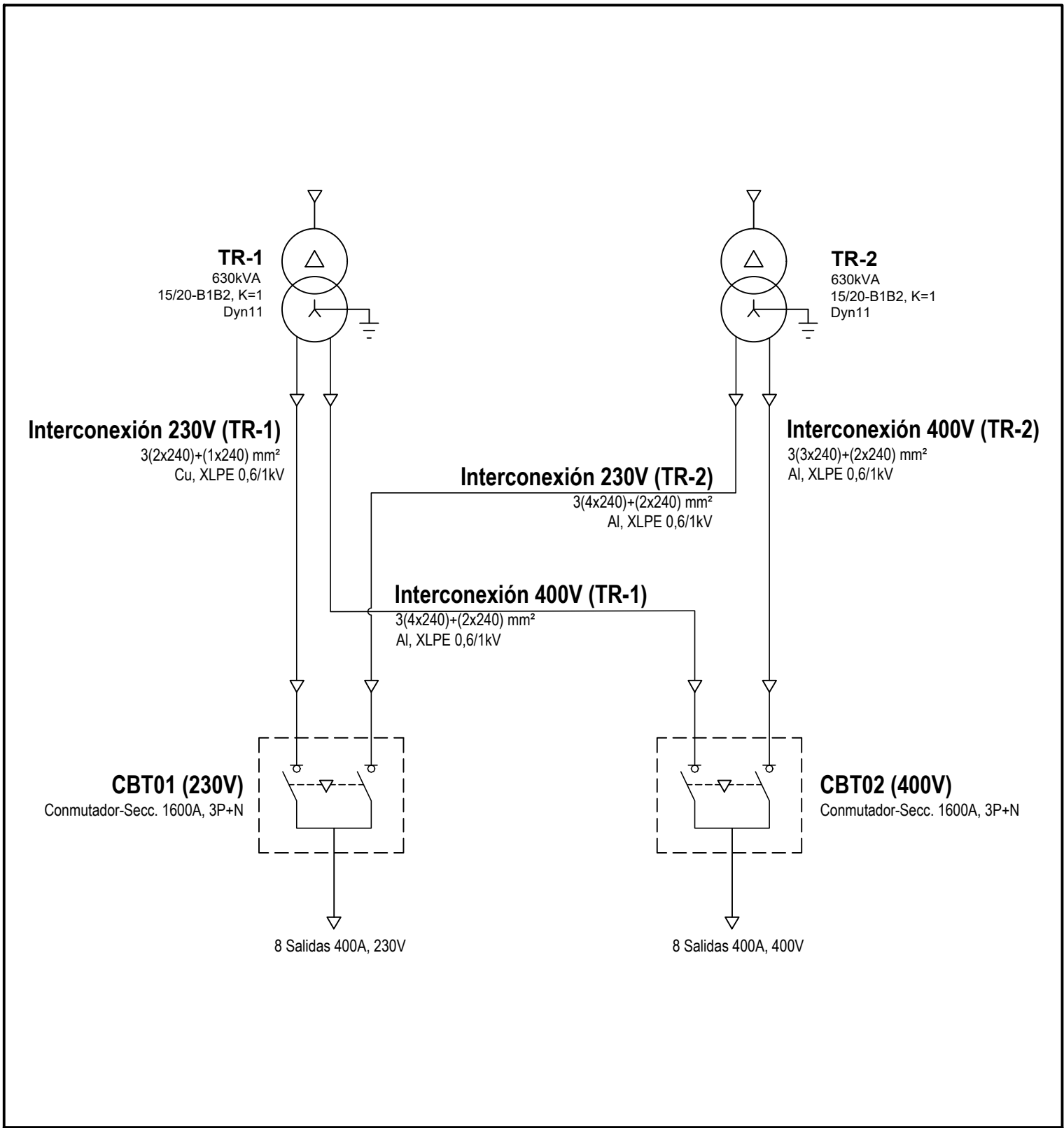
DAVID CACHADA TORIBIO
Colegiado Nº1431

ESQUEMA UNIFILAR AT 20KV


FECHA: 26/02/2024

ESCALA: S/Escala

HOJA: 1 DE: 1



**REFORMA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "2CTD006 FÚTBOL",
EN SANTA MARTA DE LOS BARROS (BADAJOZ)**

| | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------|
| PROPIETARIO: | | PLANO Nº: |
| ELÉCTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L. | | 10 |
| EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL  <small>ELECTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L. DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA C.I.F.: B06337915 C/ Ramón y Cajal, 3 - Tel.: 924 697 974 06150 SANTA MARTA DE LOS BARROS (Badajoz)</small> DAVID CACHADA TORIBIO Colegiado Nº1431 | FECHA: 26/02/2024 | |
| | ESQUEMA UNIFILAR BT | |
| | ESCALA: S/Escala | |
| | | HOJA: 1 DE: 1 |

SUMINISTRO ALTERNATIVO
(TR2)

SUMINISTRO PRINCIPAL
(TR1)

T S R N

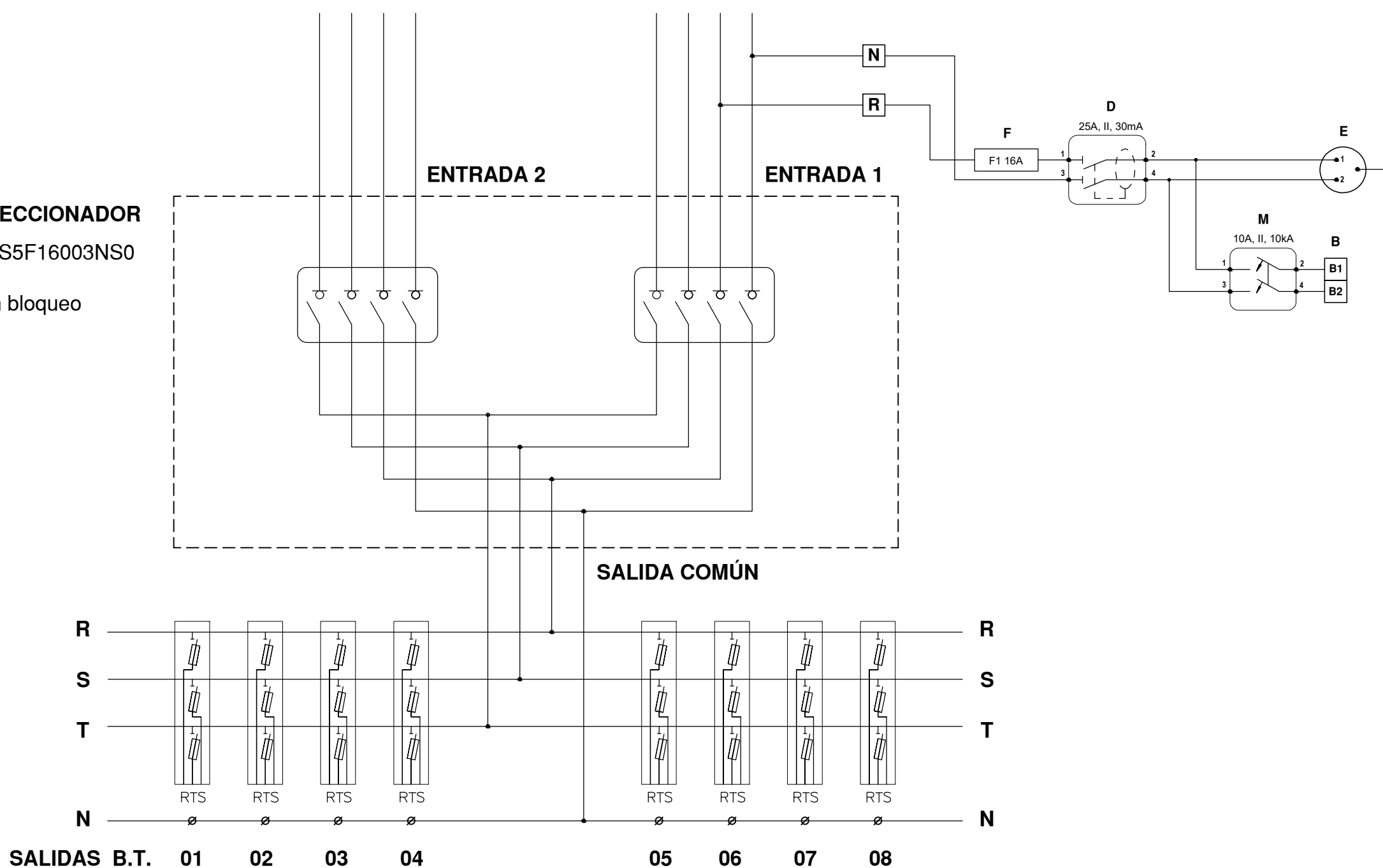
T S R N

ENTRADA 2

ENTRADA 1

CONMUTADOR-SECCIONADOR

TELERGON Mod. S5F16003NS0
1600 A, 3P+N
Mando a panel con bloqueo



Leyenda:

F = Base portafusible 10x38 - Fusible 16A

D = Interruptor diferencial 25A, II, 30mA

E = Toma de corriente bipolar con TT (Shucko) 16A, 230V

M = Interruptor automático magnetotérmico 10A, II, 10kA, Curva C

B = Bornas de paso 6 mm² BC 6/10

REFORMA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "2CTD006 FÚTBOL",
EN SANTA MARTA DE LOS BARROS (BADAJOZ)

PROPIETARIO:

ELÉCTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L.

PLANO Nº:

11

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

ELÉCTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L.
DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
C.I.F.: B0637918
C/ Ramiro y Calle 11, Pta. 33A 06100 BADAJOZ (BADAJOZ)

DAVID CACHADA TORIBIO
Colegiado Nº1431

ESQUEMA UNIFILAR
CONMUTADOR-SECCIONADOR
3P+N 1600A

FECHA: 26/02/2024

ESCALA: S/Escala

HOJA: 1 DE: 1

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Índice

1. OBJETO
2. DEFINICIONES
3. OBLIGACIONES
 - 3.1. OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS
 - 3.2. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS
 - 3.3. OBLIGACIONES DEL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y DE SALUD DURANTE LA FASE DEL PROYECTO DE OBRA
 - 3.4. OBLIGACIONES DEL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y DE SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA
4. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
5. LIBRO DE INCIDENCIAS
6. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS
7. AVISO PREVIO
8. INFORMACIÓN A LA AUTORIDAD LABORAL
9. DERECHOS DE LOS TRABAJADORES
 - 9.1. INFORMACIÓN Y FORMACIÓN EN P.R.L. A LOS TRABAJADORES
 - 9.2. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN EN P.R.L. DE LOS TRABAJADORES
10. PRESENCIA DE RECURSO PREVENTIVO
11. PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA
12. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO. INTERFERENCIAS CON SERVICIOS AFECTADOS
13. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES EN LA OBRA
 - 13.1. IDENTIFICACIÓN RIESGOS GENERALES Y ESPECÍFICOS
 - 13.2. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE PUEDEN SER EVITADOS
14. MATERIALES, MEDIOS Y RECURSOS PARA LA SEGURIDAD
15. PRIMEROS AUXILIOS
16. MEDIDAS DE EMERGENCIA
17. MEDICINA PREVENTIVA. VIGILANCIA DE LA SALUD
18. ANÁLISIS DE TRABAJOS. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS
 - 18.1.- TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN
 - 18.2.- TRABAJOS EN CENTROS DE TRANSFORMACIÓN
 - 18.3.- TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE INSTALACIONES EN TENSIÓN
 - 18.4.- TRABAJOS ELÉCTRICOS EN B.T.
 - 18.5.- INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.

19. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA PREVISTA

19.1.- CAMIÓN GRÚA PARA AUTOCARGA

19.2.- HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES

19.3.- HERRAMIENTAS MANUALES

19.4.- GRUPOS ELECTRÓGENOS

19.5.- GATOS ALZABOBINAS

20. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES PREVISTOS

20.1.- ESLINGAS, CABLES DE ACERO Y CADENAS

20.2.- ESCALERAS DE MANO

21. NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES A LA OBRA

22. CONCLUSIÓN

1.- OBJETO

El objeto de este documento es dar cumplimiento a lo establecido R.D. 1627/97 sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las Obras de Construcción y modificaciones posteriores.

Por las características de la obra del presente proyecto se redacta el **Estudio Básico de Seguridad para Trabajos en Centros de Transformación**, a tenor del Artículo 4.2 del R.D. 1627/97, dado que la ejecución de los trabajos no se encuentra en ninguno de los cuatro supuestos que prevé el artículo 4.1 del citado Real Decreto.

2.- DEFINICIONES

Promotor: Cualquier persona física o jurídica por cuenta de la cual se realice la obra. En el caso que nos ocupa, esta figura corresponde a **ELÉCTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L.**

Proyectista: El autor, por encargo del promotor, de la totalidad del proyecto de la obra.

Dirección facultativa: El técnico o técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Contratista: La persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales, propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista: 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.

El contratista y el subcontratista tendrán la consideración de empresario a los efectos previstos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

Trabajador autónomo: La persona física distinta del contratista, que realiza de forma personal 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.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Cuando el promotor contrate directamente trabajadores autónomos para la realización de la obra o de determinados trabajos de la misma, tendrá la consideración de contratista respecto de aquellos.

Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la fase de elaboración del proyecto de obra: el técnico competente designado por el promotor para coordinar durante la fase del proyecto de obra, la aplicación de los principios generales de prevención en materia de seguridad y salud. Sólo será necesario el nombramiento de esta figura cuando exista más de un proyectista, en la realización del proyecto de obra.

Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra: el técnico competente, designado por el promotor para llevar a cabo las tareas que se mencionan en el apartado de obligaciones del coordinador.

3.- OBLIGACIONES

3.1.- OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

1. Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a:

- 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 de puesta en práctica de los principios generales aplicables durante la ejecución de obra contemplados en el Artículo 10 del R.D. 1627/97.
- b) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
- c) 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 Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV por el R.D. 1627/97 durante la ejecución de la obra.
- d) Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en obra.

- e) 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 defecto la dirección facultativa.
2. Los contratistas y subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.
Además, los contratistas y subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
3. Las responsabilidades de los coordinadores de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

3.2.- OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

1. Los trabajadores autónomos estarán obligados a:
 - 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 de puesta en práctica de los principios generales aplicables durante la ejecución de la obra.
 - b) Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad establecidas por el R.D. 1627/97 más las establecidas en el presente estudio básico de seguridad y salud.
 - c) Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores los apartados 1 y 2 del artículo 29 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
 - d) 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.
 - e) Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el R.D. 1215/97 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
 - f) Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el R.D. 773/97 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
 - g) 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.
2. Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

3.3.- OBLIGACIONES DEL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y DE SALUD DURANTE LA FASE DEL PROYECTO DE OBRA

Sus obligaciones serán las siguientes:

- a) De conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios generales de prevención en materia de prevención en materia de seguridad y de salud previstos en su artículo 15, deberán ser tomados en consideración por el proyectista en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra y en particular:
 - Al tomar las decisiones constructivas, técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que se desarrollarán simultánea o sucesivamente.
 - Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases del trabajo.
- b) Tener en cuenta cualquier estudio de seguridad y salud o estudio básico, así como las previsiones e informaciones útiles a que se refieren el apartado 6 del artículo 5 y el apartado 3 del artículo 6 del mencionado R.D. 1627/97.
- c) Coordinar la aplicación de lo dispuesto en los apartados anteriores.

3.4.- OBLIGACIONES DEL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y DE SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Sus obligaciones serán las siguientes:

- a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:

- Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas 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.
- c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.
- d) Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- e) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- f) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

4.- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en donde se analicen, estudien y complementen las previsiones contenidas en el presente 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 presente estudio básico.

El plan de seguridad y salud en el trabajo es la consecuencia de la evaluación de riesgos y la posterior planificación de la actividad preventiva en relación con los puestos de trabajo en obra.

El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

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 del coordinador de seguridad y salud. Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar, por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos.

5.- LIBRO DE INCIDENCIAS

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, existirá en cada centro de trabajo, un libro de incidencias que constará con hojas por duplicado, habilitado al efecto. Este libro será facilitado por el Colegio Profesional del colegiado que firma este estudio básico de seguridad y salud.

El libro de incidencias estará siempre en obra en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o en su defecto la dirección facultativa. Al libro de incidencias tendrán acceso:

- La dirección facultativa.
- Los contratistas.
- Los subcontratistas.
- Los trabajadores autónomos.
- Las personas u órganos con responsabilidad en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra.
- Los representantes de los trabajadores.
- Los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, estará obligada a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en la que se realiza la obra.

6.- PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Sin perjuicio de lo previsto en los apartados 2 y 3 del artículo 21 y en el artículo 44 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, cuando el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, y quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y la salud de los trabajadores, disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

En el supuesto considerado en el apartado anterior, la persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

7.- AVISO PREVIO

En las obras incluidas en el ámbito de aplicación del R.D. 1627/97, el promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de los trabajos.

El aviso previo se redactará con arreglo a lo dispuesto en el anexo III del R.D. 1627/97 y deberá exponerse en la obra de forma visible, actualizándose si fuera necesario.

8.- INFORMACIÓN A LA AUTORIDAD LABORAL

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente deberá incluir el plan de seguridad y salud al que se refiere el artículo 7 del R.D. 1627/97.

El plan de seguridad y salud estará a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y de los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en las Administraciones públicas competentes.

9.- DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

9.1.- INFORMACIÓN Y FORMACIÓN EN P.R.L. 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, y una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación, como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo.

La formación deberá estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador, adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos y repetirse periódicamente, si fuera necesario, de tal forma, que todos los trabajadores tendrán conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, de los procedimientos de seguridad y salud en el trabajo, del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios para su protección.

El contratista deberá exigir el cumplimiento de esta obligación a las empresas subcontratadas y trabajadores autónomos que intervengan en esta obra.

9.2.- CONSULTA Y PARTICIPACIÓN EN P.R.L. DE LOS TRABAJADORES

La consulta y participación de los trabajadores o sus representantes se realizarán, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 18.2 de la Ley de PRL, sobre las cuestiones a las que se refiere el R.D. 1627/97.

Cuando sea necesario, teniendo en cuenta el nivel de riesgo y la importancia de la obra, la consulta y participación de los trabajadores o sus representantes deberá desarrollarse con la adecuada coordinación, conforme con el apartado 3 del artículo 39 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones, a efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo

10.- PRESENCIA DE RECURSO PREVENTIVO

Atendiendo a lo indicado en el Artículo 32 bis de la LPRL, se consideran recursos preventivos uno o varios trabajadores designados de la empresa que reúnan los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en las actividades o procesos del siguiente párrafo y cuenten con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel básico (50h.), siendo sus **funciones** las que se indican a continuación:

1. 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.
2. Vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el plan de seguridad y salud en el trabajo y comprobar la eficacia de éstas.

El nombramiento del recurso preventivo se hará por escrito antes del comienzo de obra.

La **presencia de los recursos preventivos** será necesaria generalmente en los siguientes casos, según el Criterio Técnico N°83/2010 sobre la presencia de los recursos preventivos en las empresas, centros y lugares de trabajo.

- a) 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.
- b) Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales, tales como trabajos con riesgos especialmente graves de caída desde altura, entendiéndose como tal aquellos que se desarrollen con los pies a más de 2 metros de altura del suelo.

11.- PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

De conformidad con la Ley de PRL, los principios de la acción preventiva que se recogen en su artículo 15 se aplicarán durante la ejecución de la obra y, en particular, en las siguientes tareas o actividades:

- a) El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- b) La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- c) La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- d) El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- e) La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- f) La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- g) El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- h) Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

12.- DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO. INTERFERENCIAS CON SERVICIOS AFECTADOS

La ubicación de las obras determinará las características del entorno donde se vayan a ejecutar los trabajos.

En general, la climatología del lugar se caracteriza por inviernos con temperaturas medias suaves y veranos secos y calurosos, teniendo esto último bastante incidencia en el proceso constructivo, sobre todo en los meses de más calor del año.

Las interferencias con conducciones de toda índole (electricidad, gas, telefonía, agua, alcantarillado...) han sido causa de accidentes en muchas ocasiones, por ello se considera muy importante detectar su existencia y localización exacta en los planos suministrados por el proyecto y sobre el terreno en el que se va a construir, con el fin de poder detectar y evaluar claramente los diversos peligros y riesgos.

Por ello, previo al inicio de las obras, se solicitará a las empresas propietarias de los servicios existentes, información referente a la ubicación y profundidad de los mismos, así como cuantas medidas reglamentarias y de seguridad se deban adoptar para evitar accidentes.

Sobre el lugar donde se ejecutará la obra, será muy importante identificar las instalaciones en tensión

que pudieran existir, para evaluar los riesgos y aportar las medidas preventivas a adoptar durante la realización de los trabajos, según sea con dichas instalaciones en tensión o en descargo, según el R.D. 614/2001 sobre Riesgo Eléctrico.

13.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA OBRA

13.1.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

El contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en donde se analicen, estudien y complementen, si es necesario, los riesgos siguientes que pueden estar presentes durante la ejecución de los trabajos, entre ellos los siguientes:

- 1.- *Caída de personas a distinto nivel.*
- 2.- *Caída de personas al mismo nivel.*
- 3.- *Caída de objetos.*
- 4.- *Desprendimientos, desplomes y derrumbes.*
- 5.- *Pisadas sobre objetos.*
- 6.- *Choques y golpes.*
- 7.- *Cortes.*
- 8.- *Proyección de fragmentos o partículas.*
- 9.- *Atrapamientos.*
- 10.- *Atrapamientos por vuelco de vehículo.*
- 11.- *Sobreesfuerzos.*
- 12.- *Sobrecarga térmica.*
- 13.- *Contactos térmicos.*
- 14.- *Contactos eléctricos.*
- 15.- *Arco eléctrico.*
- 16.- *Exposición a sustancias nocivas.*
- 17.- *Exposición a radiaciones no ionizantes.*
- 18.- *Explosiones.*
- 19.- *Incendios.*
- 20.- *Agresión de animales.*
- 21.- *Atropello o golpe con vehículos.*
- 22.- *Accidentes de tráfico.*
- 23.- *Ruido.*
- 24.- *Vibraciones.*
- 25.- *Iluminación.*
- 26.- *Carga física.*
- 27.- *Condiciones ambientales del puesto de trabajo.*

Cada uno de estos riesgos estará presente en función de la actividad de obra, medios auxiliares y máquinas utilizadas, en combinación con los oficios presentes en la obra y las protecciones colectivas a montar para eliminar los riesgos.

13.2.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE PUEDEN SER EVITADOS

Entre otros, se consideran riesgos que pueden ser evitados los siguientes:

- Los derivados de la realización de trabajos en proximidad de partes en tensión, que se ha resuelto con la existencia de recurso preventivo en la obra, e información a los trabajadores de la necesidad de mantener las distancias de seguridad.
- Los derivados de la realización de trabajos de excavación, ya sea por medios mecánicos o con herramientas manuales, en lugares donde existen conducciones eléctricas subterráneas u otros servicios, que se han resultado informando a los trabajadores encargados de ello, de la ubicación de dichas conducciones eléctricas subterráneas.
- Los derivados de las interferencias de los trabajos a ejecutar, que se han eliminado mediante el estudio preventivo del plan de ejecución de obra.
- Los originados por las máquinas carentes de protecciones en sus partes móviles, que se han eliminado mediante la exigencia de que todas las máquinas estén completas, con todas sus protecciones.
- Los originados por las máquinas eléctricas carentes de protecciones contra contactos eléctricos, que se han eliminado mediante la exigencia de que todas ellas estén dotadas con doble aislamiento o en su caso, de toma de tierra de sus carcasas metálicas, en combinación con interruptores diferenciales y red de toma de tierra.

- Los derivados del factor de forma y de ubicación del puesto de trabajo, que se han resuelto mediante la aplicación de procedimientos de trabajo seguros, en combinación con las protecciones colectivas, equipos de protección individual y señalización.
- Los derivados de las máquinas sin mantenimiento preventivo, que se eliminan mediante el control de sus libros de mantenimiento y comprobación de que no falte en ellas, ninguna de sus protecciones específicas, así como la exigencia de poseer marcado CE o puesta en conformidad.
- Los derivados de los medios auxiliares deteriorados o peligrosos; mediante la exigencia de utilizar medios auxiliares con marcado CE, en buen estado de mantenimiento, montados con todas las protecciones diseñadas por su fabricante.
- Los derivados por el mal comportamiento de los materiales preventivos a emplear en la obra, que se exige, con marcado CE o con el certificado de ciertas normas UNE.

14.- MATERIALES, MEDIOS Y RECURSOS PARA LA SEGURIDAD

Protecciones colectivas previstas

Del análisis de riesgos laborales que se ha realizado y de los problemas específicos que plantea la construcción de la obra, se prevé utilizar las protecciones colectivas contenidas en el siguiente listado:

- Cuerdas auxiliares de guía segura de cargas.
- Cintas de balizamiento, cintas de señalización, vallas rígidas portátiles, conos, ...

Equipos de protección individual previstos

Del análisis de riesgos efectuado, se desprende que existen algunos que no se han podido resolver con la instalación de protecciones colectivas. Son riesgos intrínsecos de las actividades individuales a realizar por los trabajadores.

Consecuentemente se utilizarán los equipos de protección individual contenidos en el siguiente listado:

- Arnés anticaídas con cinturón lumbar, regulación y anclajes pectoral, dorsal y lateral que sujetará a la línea de vida mediante una cuerda de sujeción.
- Dispositivo deslizando anticaídas con mosquetón para acoplar a la línea de vida.
- Casco de seguridad con barboquejo.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma de seguridad.
- Guantes de protección mecánica.
- Guantes aislantes adecuados para A.T. (p.e. 20kV).
- Guantes aislantes para B.T. (1000 V).
- Guantes ignífugos.
- Guantes de goma o PVC.
- Protección ocular (gafas de montura integral).
- Pantalla de protección facial (inactiva) frente al arco eléctrico y cortocircuito.
- Faja de protección lumbar.
- Alfombrilla aislante.
- Tela vinílica para proteger la partes en tensión.
- Ropa ignífuga y resistente al arco eléctrico.
- Chaleco reflectante.
- Mascarillas autofiltrantes.
- Ropa reflectante.
- Traje de agua.
- Tenazas para sujeción de picas para clavarlas.

Señalización

Como complemento de la protección colectiva y de los equipos de protección individual previstos, se emplearán señales normalizadas, que recuerde en todo momento los riesgos existentes a todos los que trabajan en la obra. Allí donde proceda, se dispondrá en lugares estratégicos, de la señalización de seguridad necesaria en función de los riesgos existentes en cada caso, ya sea para advertir de la existencia de algún riesgo, o recordar algunas obligaciones, en particular en lo referente a la obligación de utilizar determinadas protecciones individuales.

15.- PRIMEROS AUXILIOS

Primeros Auxilios

Aunque el objetivo global es evitar los accidentes laborales, hay que reconocer que existen causas de difícil control que pueden hacerlos presentes. En consecuencia, es necesario prever la existencia de primeros auxilios para atender a los posibles accidentados.

Los trabajadores deberán haber sido informados y formados en materia de primeros auxilios, cuyos conocimientos, habilidades y aptitudes deberán ser puestos en práctica en caso de ser necesario.

En el caso de que los trabajos se realicen en instalaciones propiedad de otras empresas, donde sea necesario adoptar medidas de emergencia, éstas informarán de las mismas al contratista para que actúe en consecuencia.

En el Plan de Seguridad y Salud de la obra, deberá estar previsto la evacuación de accidentados, que permita facilitar una actuación rápida, coordinada y eficaz de los servicios públicos e incluso privados de urgencias, en el ámbito de las funciones y competencias que a cada uno le correspondan.

Se dispondrá en un lugar visible y conocido por los trabajadores información relativa al centro sanitario más próximo a la obra así como el recorrido más recomendable para acceder al mismo, y cuantos teléfonos sean necesarios en caso de urgencia. En las obras de carácter lineal (p.e. construcción de líneas eléctricas) esta información estará disponible igualmente en los tajos más significativos.

Material de primeros auxilios

Por lo general, las características de este tipo de obras no recomiendan la dotación de un local botiquín de primeros auxilios, por ello, se prevé la atención primaria a los accidentados mediante el uso de botiquines portátiles para primeros auxilios.

La situación o distribución de la obra y las facilidades para acceder al mismo y para, en su caso, desplazarlo al lugar del accidente, deberán garantizar que la prestación de los primeros auxilios pueda realizarse con la rapidez que requiera el tipo de daño previsible.

Cada botiquín deberá disponer, como mínimo, desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, agua oxigenada, alcohol, banda elástica para torniquetes, vendas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables. Este material se revisará periódicamente y se irá reponiendo tan pronto como caduque o sea utilizado.

Aquellas obras de extensión lineal (p.e. construcción de líneas eléctricas) estarán dotadas de botiquines, al menos portátiles, en los "tajos" más significativos o de elevada concentración de trabajadores.

Todos los vehículos de empresa presentes en obra estarán dotados de botiquín de primeros auxilios.

16.- MEDIDAS DE EMERGENCIA

Equipos de extinción de incendios

Todos los vehículos de empresa presentes en obra irán equipados con extintor portátil 6 kg. de eficacia mínima 89B puestos al día en cuanto a revisiones periódicas.

Evacuación

En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

Para ello, en las obras se deberán componer las vías de evacuación necesarias.

En cualquier caso, las vías y salidas de evacuación no deben utilizarse para el almacenamiento provisional o permanente de cualquier tipo de objeto o material. Su utilización debe ser posible en cualquier momento.

17.- MEDICINA PREVENTIVA. VIGILANCIA DE LA SALUD

Medicina Preventiva

Con el fin de lograr evitar en lo posible las enfermedades profesionales, así como los accidentes derivados de trastornos físicos y psíquicos, el empresario velará por el cumplimiento de la legislación laboral vigente, realizando los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores y los preceptivos de ser realizados al año de su contratación. Y que así mismo, exigirá puntualmente este cumplimiento, al resto de las empresas que sean subcontratadas para esta obra.

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, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

Se practicará periódicamente una vigilancia de la salud de los trabajadores, en función del contenido de la evaluación de riesgos de los puestos de trabajo, estableciendo, según su criterio profesional, protocolos de reconocimiento periódico apropiados, según lo establecido en el artículo 22 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95 y artículo 37.3 del R.D. 39/97 del Reglamento de los Servicios de Prevención.

La evaluación de riesgos será una herramienta crucial para la definición y planificación de las acciones concretas a realizar en materia de Vigilancia de la Salud.

18.- ANÁLISIS DE TRABAJOS. MEDIDAS PREVENTIVAS

18.1.- Trabajos de construcción

Trabajos de albañilería

Seguridad en el lugar de trabajo

A la zona de trabajo se accederá por lugares de tránsito fácil y seguro, sin necesidad de tener que realizar saltos y movimientos extraordinarios.

Se mantendrá, en la medida de lo posible, limpio y ordenado el entorno de trabajo. Es una situación de riesgo la existencia de piso resbaladizo.

Para la prevención de accidentes por pisadas sobre objetos punzantes o cortantes, se mantendrá los lugares de trabajos libres de clavos, restos de madera, redondos y alambres sueltos.

Los huecos en el suelo deberán permanecer constantemente protegidos.

Se respetarán las protecciones colectivas instaladas.

Se comunicarán los defectos que se detecten sobre la protección colectiva que no puedan ser resueltos sobre la marcha.

Los escombros resultantes de la ejecución de los trabajos se retirarán de la zona de trabajo para que no entorpezcan.

Para evitar la formación de polvo se regará periódicamente la obra y en particular las vías de circulación.

El corte de piezas para solados de realizará por vía húmeda.

Se seguirán todas aquellas preventivas referentes a cada máquina o herramienta, y medios auxiliares utilizados en cada caso.

Seguridad en el movimiento de cargas suspendidas a gancho

Cuando existan trabajadores trabajando en la proximidad de la izada se exigirá la presencia de recursos preventivos.

No se balancearán las cargas para alcanzar lugares inaccesibles.

El izado de cargas se guiará con dos cuerdas de control seguro para evitar penduleos y choques con partes fijas de la obra.

Para evitar los riesgos de caída de objetos sobre los trabajadores, el material se izará sin romper los flejes o la envoltura de plástico con las que lo suministre el fabricante.

Los ladrillos sueltos y similares se izarán apilados ordenadamente en el interior de plataformas con plintos, vigilando que no puedan caer materiales sueltos durante el transporte.

Para evitar golpes, atrapamientos y los empujones por la carga con riesgo de caída desde altura, el material paletizado transportado con grúa, se controlará mediante cuerdas de guía segura de cargas amarradas a la base de la plataforma de elevación. Nunca se recibirá la carga directamente con las manos.

Prohibiciones para los trabajos de albañilería

La construcción de obras de fábrica de gran superficie bajo régimen de fuertes vientos. No se trabajará junto a paramentos recién levantados antes de transcurridas 48 horas.

El montar andamios de borriquetas sobre otros andamios.

Trabajar sin respetar el buen estado de las protecciones colectivas.

Retirar las protecciones colectivas y no reponerlas una vez terminada la tarea para la que se retiraron.

Los trabajos en la vertical de otras tareas (debajo de andamios, debajo de cargas suspendidas, etc.)

Trabajar al lado de huecos existentes en el suelo que no permanezcan tapados.

Saltar desde lo alto de lugares de trabajo a los andamios o viceversa.

18.2.- Trabajos en centros de transformación

Consideraciones generales

El acceso a centros de transformación, estará restringido a trabajadores autorizados o a personal bajo la vigilancia continuada de éstos, que actuarán como recursos preventivos.

Para los trabajos en su interior, el JT cumplimentará el procedimiento específico para trabajos en el interior del CD en servicio incluido y explicará a los trabajadores a su cargo.

En los párrafos siguientes se especifican las medidas preventivas que hay que tener en cuenta para evitar cualquier tipo de accidente eléctrico.

Medidas preventivas generales

Deben tenerse en cuenta las indicaciones descritas para trabajos eléctricos y no eléctricos realizados en la proximidad de instalaciones en tensión.

El personal que efectúe los trabajos mencionados debe conocer perfectamente las precauciones a adoptar, tanto para su propia seguridad como para la de los demás. Este personal debe estar provisto de los equipos de protección individual y de las protecciones colectivas necesarias.

En los trabajos realizados en vías de circulación de vehículos, deben tomarse precauciones para evitar cualquier accidente o interrupción prolongada de la circulación y deberá utilizarse la correspondiente señalización vial.

Si se efectúan trabajos en los cuales existen riesgos para terceros, se debe señalar o delimitar la zona de trabajo, utilizando los medios homologados para tal fin.

El personal que realice trabajos en la proximidad de instalaciones eléctricas de AT ó BT o en tensión a distancia o a contacto debe tener la formación necesaria para realizar la actividad con seguridad.

El personal deberá utilizar correctamente y conservar en buenas condiciones los equipos de trabajo, las herramientas y los materiales proporcionados según las instrucciones recibidas.

En todo trabajo debe existir un Jefe de trabajo, que entre otras obligaciones deberá velar por los aspectos de prevención del trabajo, tanto para los integrantes de su equipo como para el mismo, así como hacia terceros.

Debe de existir un medio de comunicación que permita estar en contacto con el Jefe de trabajo durante el planteamiento y desarrollo de las tareas.

Riesgo eléctrico. Medidas preventivas

Los trabajos objeto de este PSS que afecten a instalaciones eléctricas, se realizarán estando las instalaciones:

1.- En proximidad para aquellos trabajos, cualesquiera que sean, que se deban realizar en proximidad de instalaciones en tensión, se cumplirá con lo especificado en el apartado sobre trabajos en proximidad de instalaciones en tensión.

2.- Sin tensión para los trabajos en descargo.

Para quedar una instalación en descargo, se cumplirá con lo establecido en el RD 614/2001 de Riesgo eléctrico, donde se establece el procedimiento a seguir para poner una instalación eléctrica de Alta o Baja Tensión, o parte de ella, en condiciones de realizar trabajos sin tensión en la misma, así como para devolverla a su situación original.

En todo trabajo debe existir un Jefe de trabajo, que entre otras obligaciones deberá velar por los aspectos de prevención del trabajo, tanto para los integrantes de su equipo como para el mismo, así como hacia terceros.

No debe realizarse ningún trabajo fuera de la zona de trabajo definida y señalizada por el Jefe de trabajo, y sin antes haberse verificado la ausencia de tensión.

Es fundamental el cumplimiento estricto de las “cinco reglas de oro”:

1. Desconectar
2. Prevenir contra cualquier posible realimentación.
3. Verificar la ausencia de tensión.
4. Poner a tierra y en cortocircuito.
5. Proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Otros riesgos. Medidas preventivas

Se prestará atención en el acceso al interior del edificio prefabricado, así como a la disposición de las losas del suelo, con el fin de evitar caídas al interior del foso del edificio, así como torceduras y golpes al pisar sobre alguna de ellas que se esté mal colocada.

En los trabajos realizados en vías de circulación de vehículos, deben tomarse precauciones para evitar cualquier accidente o interrupción prolongada de la circulación y deberá utilizarse la correspondiente señalización vial.

Si se efectúan trabajos en los cuales existen riesgos para terceros, se debe señalar o delimitar la zona de trabajo, utilizando los medios homologados para tal fin.

Para realizar las conexiones eléctricas, preparar las puntas de los cables y realizar las botellas terminales, utilizando herramientas en buen estado y bien afiladas para no tener que hacer esfuerzos innecesarios al trabajar con ellas.

Utilizar herramientas de la medida adecuada, en buen estado y sin desgastes. Se deberá utilizar correctamente y conservar en buenas condiciones los equipos de trabajo, las herramientas y los materiales proporcionados según las instrucciones recibidas.

Cuando se preparen las puntas de cables para su embornado, no colocar las manos delante del trayecto de la cuchilla o pelacables.

Los manguitos terminales para conectar en los extremos serán adecuados a la sección del conductor del cable.

La conexión se hará por medio de máquina hidráulica de compresión por punzado profundo o circunferencial.

Utilizar en todo momento las protecciones personales adecuadas al tipo de trabajo a realizar.

Se dispondrá de iluminación adecuada que permita realizar los trabajos sin posibilidad de que los trabajadores cometan errores debidos a una deficiente apreciación de la tarea visual. Para cuando se necesite mejorar la iluminación, se instalarán proyectores u otros sistemas iluminación portátil colocados de forma que no produzcan deslumbramientos.

Para trabajos con transformadores y máquinas de alta tensión:

Se dejarán sin tensión los circuitos del primario y del secundario. Se separarán primero los circuitos de menor tensión.

Para trabajar en un transformador de corriente se dejará sin tensión el primario. No se pueden abrir los secundarios si el primario está en tensión, salvo que sea necesario, en cuyo caso deberán cortocircuitarse los bornes del secundario.

Antes de manipular en el interior de un motor eléctrico o generador deberá comprobarse:

- Que la máquina está completamente parada.
- Que están desconectadas las alimentaciones.
- Aplicar un sistema de enclavamiento.
- Que los bornes están en cortocircuito y a tierra.
- Que la protección contra incendios no está bloqueada.
- Que la atmósfera no es nociva, tóxica o inflamable.

Cuando se realicen trabajos en alta tensión ha de haber un jefe de equipo, que será un trabajador cualificado, que asumirá, por delegación, el mando directo sobre los trabajos en alta tensión. Los trabajadores del equipo estarán autorizados por escrito por para llevar a cabo los trabajos, salvo cuando la maniobra se realice a distancia utilizando una pértiga que garantice un adecuado nivel de aislamiento.

Montaje y ensamblado de celdas

Estos trabajos podrán ser realizados por trabajadores autorizados bajo la supervisión y vigilancia de un jefe de trabajo que será trabajador cualificado.

Las celdas se aproximarán a su lugar de destino todo lo que sea posible con el camión grúa. Para su descarga se seguirá todo cuanto se indica en el apartado sobre montaje del edificio prefabricado.

También se seguirá todo cuanto se indica para trabajos en centros de transformación.

A los lugares de trabajos se accederá por las zonas habilitadas para ello.

Durante los trabajos dentro del centro de transformación se mantendrá debidamente tapado el foso, a no ser que sea necesario tener acceso al mismo.

Dentro del centro de transformación se mantendrá la zona de trabajo limpia y ordenada.

Se evitará la presencia de herramientas dispersas por el suelo, así como la acumulación de material alrededor del puesto de trabajo, y se recogerán los vertidos accidentales que se produjeran.

Durante el manejo manual de cargas, es importante tener prevista la ruta de transporte y el punto de destino final, retirando los materiales que entorpezcan el paso. En cualquier caso, la carga no deberá impedir ver por donde se camina.

Se instruirá a los trabajadores en la manipulación correcta de cargas. Así, por ejemplo, no se deberán manipular cargas de las que dude en su capacidad para hacerlo.

Durante la manipulación de cargas en equipo los movimientos se realizarán al unísono.

En todos los casos se sujetará la carga con firmeza, con las manos limpias y secas, evitando los suelos irregulares o resbaladizos, las restricciones de espacio, así como adoptar posturas incómodas durante su manipulación.

En los trabajos de interior, se dispondrá de iluminación adecuada que permita realizar los trabajos sin posibilidad de que se cometan errores debidos a una deficiente apreciación de la tarea visual. Para cuando se necesite mejorar la iluminación de la obra, se instalarán proyectores u otros sistemas iluminación portátil colocados de forma que no produzcan deslumbramientos.

Para los trabajos con herramientas eléctricas portátiles y herramientas manuales se seguirá todo cuanto se indica en la parte correspondiente sobre especificaciones técnicas de la maquinaria y de los medios auxiliares empleados.

Se utilizarán guantes de protección frente a riesgos mecánicos en todas aquellas tareas con riesgo de cortes, golpes, abrasiones, pinchazos... tales como los trabajos con herramientas manuales, manipulación de las celdas, chapas, preparación de puntas y colocación de terminales de los cables, etc.

Para trabajos en las proximidades de instalaciones en tensión, se respetarán las distancias de seguridad y medidas preventivas indicadas en el apartado sobre trabajos en proximidad de instalaciones en tensión.

Para poder atajar a tiempo los incendios eventuales, el centro de transformación estará dotado de un extintor de eficacia adecuada y con las revisiones periódicas al día, y en el vehículo de la empresa existirá otro de las mismas características.

Montaje o sustitución de transformadores

Para la manipulación de los transformadores MT/BT se seguirá todo cuanto se ha dicho sobre manipulación de cargas.

Para los trabajos con herramientas eléctricas portátiles y herramientas manuales se seguirá todo cuanto se indica en el Anexo 2 de este PEP sobre especificaciones técnicas de la maquinaria y de los medios auxiliares a empleados.

Se utilizarán guantes de protección frente a riesgos mecánicos en todas aquellas tareas con riesgo de cortes, golpes, abrasiones, pinchazos... tales como los trabajos con herramientas manuales, manipulación de las celdas, chapas, preparación de puntas y colocación de terminales de los cables, etc.

Cuando se preparen las puntas de cables para su embornado, no colocar las manos delante del trayecto de la cuchilla o pelacables.

Si el conexionado ha de realizarse en proximidad de instalaciones en tensión, se respetarán las distancias de seguridad y medidas preventivas indicadas en el apartado sobre trabajos en proximidad de instalaciones en tensión.

También se seguirá todo cuanto se indica sobre trabajos en centros de transformación.

A los lugares de trabajos se accederá por las zonas habilitadas para ello.

Durante los trabajos dentro del centro de transformación se mantendrá debidamente tapado el foso, a no ser que sea necesario tener acceso al mismo.

Dentro del centro de transformación se mantendrá la zona de trabajo limpia y ordenada.

Se evitará la presencia de herramientas dispersas por el suelo, así como la acumulación de material alrededor del puesto de trabajo, y se recogerán los vertidos accidentales que se produjeran.

En los trabajos de interior, se dispondrá de iluminación adecuada que permita realizar los trabajos sin posibilidad de que se cometan errores debidos a una deficiente apreciación de la tarea visual. Para cuando se necesite mejorar la iluminación de la obra, se instalarán proyectores u otros sistemas iluminación portátil colocados de forma que no produzcan deslumbramientos.

Para poder atajar a tiempo los incendios eventuales, el centro de transformación estará dotado de un extintor de eficacia adecuada y con las revisiones periódicas al día, y en el vehículo de la empresa existirá otro de las mismas características.

Interconexionado en AT y BT

Para los trabajos con herramientas eléctricas portátiles y herramientas manuales se seguirá todo cuanto se indica en el apartado correspondiente sobre especificaciones técnicas de la maquinaria y de los medios auxiliares a empleados.

Se utilizarán guantes de protección frente a riesgos mecánicos en todas aquellas tareas con riesgo de cortes, golpes, abrasiones, pinchazos... tales como los trabajos con herramientas manuales, manipulación de las celdas, chapas, preparación de puntas y colocación de terminales de los cables, etc.

Cuando se preparen las puntas de cables para su embornado, no colocar las manos delante del trayecto de la cuchilla o pelacables.

Si el conexionado ha de realizarse en proximidad de instalaciones en tensión, se respetarán las distancias de seguridad y medidas preventivas indicadas en el apartado sobre trabajos en proximidad de instalaciones en tensión.

También se seguirá todo cuanto se indica sobre trabajos en centros de transformación.

A los lugares de trabajos se accederá por las zonas habilitadas para ello.

Durante los trabajos dentro del centro de transformación se mantendrá debidamente tapado el foso, a no ser que sea necesario tener acceso al mismo.

Dentro del centro de transformación se mantendrá la zona de trabajo limpia y ordenada. Se evitará la presencia de herramientas dispersas por el suelo, así como la acumulación de material alrededor del puesto de trabajo, y se recogerán los vertidos accidentales que se produjeran.

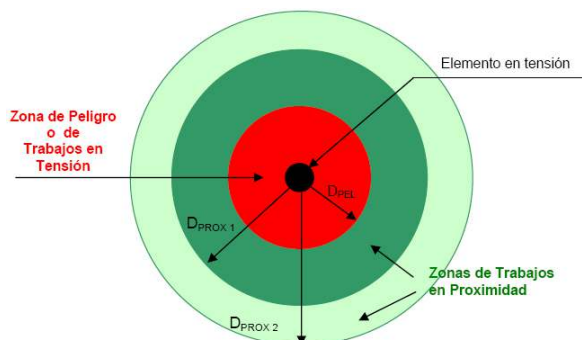
En los trabajos de interior, se dispondrá de iluminación adecuada que permita realizar los trabajos sin posibilidad de que se cometan errores debidos a una deficiente apreciación de la tarea visual. Para cuando se necesite mejorar la iluminación de la obra, se instalarán proyectores u otros sistemas iluminación portátil colocados de forma que no produzcan deslumbramientos.

Para poder atajar a tiempo los incendios eventuales, el centro de transformación estará dotado de un extintor de eficacia adecuada y con las revisiones periódicas al día, y en el vehículo de la empresa existirá otro de las mismas características.

18.3.- Trabajos en proximidad de instalaciones en tensión

Antes de iniciar cualquier trabajo en proximidad de una instalación en tensión, es necesario que los trabajadores conozcan y comprendan las siguientes definiciones:

- **Distancia de Peligro (D_{PEL}):** Es la distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro o de trabajos en tensión.
- **Distancia de Proximidad (D_{PROX1}):** Es la distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo.
- **Distancia de Proximidad (D_{PROX2}):** Es la distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo.



Se respetarán las siguientes distancias de seguridad en la proximidad de instalaciones en tensión no protegidas.

| U_n | D_{PEL} (m) | D_{PROX-1} (m) | D_{PROX-2} (m) |
|-------------|---------------|------------------|------------------|
| Hasta 20 kV | 0,95 | 1,22 | 3,00 |

U_n = tensión nominal de la instalación (kV).

D_{PEL} = distancia de peligro (m).

D_{PROX-1} = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando **resulte** posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (m).

D_{PROX-2} = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando **no resulte** posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (m).

Si la Zona de Trabajo no puede mantener los límites establecidos en la tabla anterior como distancia de proximidad ya que se podrá entrar en la Zona de Peligro o de Trabajos en Tensión, y no existen barreras físicas que forman parte de la instalación se procederá a la interposición de pantallas aislantes, o se considerará el trabajo como Trabajo en Tensión, o bien se solicitará el Descargo de la instalación. Es decir, cuando no exista la posibilidad de mantener estas distancias de seguridad, se realizará entonces los trabajos mediante las técnicas de Trabajos en Tensión (por trabajadores cualificados) o con la instalación en Descargo.

Nunca se invadirá la Zona de Peligro (D_{PEL}) indicada en la tabla anterior.

La distancia que deberá respetar el trabajador respecto a la zona de peligro es la que exista entre ésta y el punto del cuerpo (herramienta o elemento no aislante que porte) más cercano a ella.

En trabajos que por circunstancias extraordinarias, deban efectuarse a distancias menores de las indicadas en las tablas anteriores, se adoptarán medidas complementarias y procedimentadas que garanticen su realización con seguridad, tales como, interposición de pantallas aislantes y siempre con vigilancia constante del Jefe de trabajo y anulación de los reenganches.

En el caso de que estas medidas de seguridad no puedan realizarse, se solicitará el descargo de las instalaciones próximas en tensión.

Trabajos en proximidad de instalaciones en tensión

Toda operación considerada en proximidad a instalaciones en tensión, se realizará bajo la supervisión y vigilancia de un Jefe de trabajo, que será trabajador cualificado y con las funciones de recurso preventivo.

Operaciones previas

- Antes de iniciar el trabajo en proximidad de elementos en tensión, el Jefe de trabajo determinará la viabilidad del trabajo.
- De ser viable el trabajo, delimitará y señalizará entonces la Zona de Trabajo, y tomará las medidas de seguridad necesarias en el propio lugar de trabajo para reducir al mínimo posible el número de elementos en tensión, mediante la colocación de pantallas, barreras, envolventes o protectores aislantes adecuados, que impidan materialmente el acercamiento o contacto con los elementos en tensión.
- Deberá, además, informar al personal a sus órdenes de los riesgos existentes, los límites de la Zona de Trabajo, las señalizaciones efectuadas, la situación de los elementos próximos en tensión y cuantas precauciones y medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro, comunicándoles además, la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas. Es importante que los trabajadores conozcan entre otras informaciones el riesgo que conlleva la manipulación incontrolada de herramientas o materiales, sobre todo si son de cierta longitud.
- Para delimitar la Zona de Trabajo con respecto a la zona de peligro, el Jefe de trabajo, deberá recabar conocer, al menos, los siguientes datos:
 - Tensión nominal de la instalación.
 - Las operaciones que se van a realizar en proximidad.
 - En cuales de dichas operaciones se puede delimitar con precisión la zona en la que se van a realizar los trabajos y en cuáles no se puede delimitar con precisión.
 - La proximidad máxima prevista en los trabajos con respecto a los elementos en tensión existentes.
- La señalización y delimitación se puede efectuar utilizando vallas, cintas o cadenas aislantes, así como señales de peligro, prohibición u obligación.
- Antes del comienzo de los trabajos, el Jefe de trabajo deberá:
 - Asegurarse del buen estado del material y de las herramientas colectivas destinadas a la realización del trabajo.
 - Controlar que los trabajadores bajo sus órdenes verifiquen el buen estado de los equipos de protección individual.
 - Controlar la correcta utilización de los equipos de protección individual y protecciones colectivas por el personal a sus órdenes.
- Los trabajadores por su parte estarán obligados a:
 - Conocer el Procedimiento de Ejecución de trabajos en proximidad de instalaciones en tensión.
 - Tener en cuenta las delimitaciones y señalizaciones, tanto de la Zona de Trabajo como de los accesos a la misma.
 - No iniciar los trabajos hasta que el Jefe de trabajo se lo ordene explícitamente.

Operaciones en proximidad de instalaciones en tensión

- Existencia de recursos preventivos.
- Cuando las medidas aplicadas no sean suficientes para proteger a los trabajadores frente al riesgo eléctrico, los trabajos serán realizados bajo la vigilancia del Jefe de trabajo (o de un trabajador autorizado).
- El Jefe de trabajo deberá:
 - Dar la orden a los trabajadores para el inicio o reanudación de los trabajos.
 - Controlar el movimiento de los trabajadores, vehículos, materiales, etc. en la Zona de Trabajo y que no se invada la Zona de Peligro en ningún caso. En el desempeño de su función de vigilancia, el Jefe de trabajo (o un trabajador autorizado) deberá velar por el cumplimiento de las medidas de seguridad y controlar el movimiento de los trabajadores u objetos en la Zona de Trabajo, en relación con los elementos en tensión.
 - Controlar la correcta realización del trabajo por el personal a sus órdenes.
 - Tomar las medidas de cualquier orden que afecten a la seguridad del trabajo.
- Durante la realización de trabajos en proximidad de instalaciones en tensión, los trabajadores deberán:
 - Permanecer fuera de la zona de peligro y lo más alejado de ella que el trabajo le permita, teniendo en cuenta que las herramientas u objetos conductores que lleve puestos se consideran una prolongación de su cuerpo.
 - Realizar los trabajos con seguridad únicamente en la Zona de Trabajo asignada por el Jefe de trabajo.
 - Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrolle su actividad.
 - Utilizar correctamente los medios y equipos de protección individual.
 - Informar al Jefe de trabajo de las condiciones y acciones inseguras que pueda observar en el desarrollo del trabajo.

Operaciones finales o de acabado

- Una vez terminados los trabajos, el Jefe de trabajo ordenará la retirada del personal, equipos, herramientas, señalizaciones, delimitación u otras medidas tomadas por él. Asegurarse de que no queda ninguna herramienta en la zona de trabajo
- Estará prohibido a partir de este momento, cualquier nueva intervención del personal en la Zona de Trabajo.

18.4- Trabajos eléctricos baja en tensión

Consideraciones generales

En descargo

Para la ejecución de un trabajo en baja tensión en descargo, se cumplirá con cuanto se establece en el RD 614/2001 de Riesgo eléctrico *sobre Descargos en BT*, la cual tiene por objeto establecer el procedimiento a seguir para poner una instalación eléctrica de Baja Tensión, o parte de ella, en condiciones de realizar trabajos sin tensión en la misma, así como para devolverla a su situación original.

Antes de nada, identificar e inspeccionar la instalación.

De ser viable el trabajo, delimitar y señalizar la Zona de Trabajo.

Verificar el buen estado de los equipos de protección individual.

Inspeccionar visualmente los equipos, herramientas y materiales a utilizar.

Verificar la disponibilidad y buen estado de los extintores.

Explicar por parte del Jefe de Trabajo, el trabajo a realizar, destacando los riesgos y las protecciones a colocar.

Realizar las maniobras necesarias para dejar sin tensión la instalación. Cumplir las 5 reglas de oro.

Tras finalizar los trabajos inspeccionar visualmente el conjunto de la instalación.

Retirar posibles materiales de desecho.

Revisar, limpiar y guardar los equipos, herramientas y materiales empleados en el trabajo.

Retirar los elementos de señalización y delimitación de zona de trabajo.

Ordenar la retirada del personal, equipos, herramientas, señalizaciones, delimitación u otras medidas tomadas. Asegurarse de que no queda ninguna herramienta en la zona de trabajo.

Poner en servicio la instalación.

Estará prohibido a partir de este momento, cualquier nueva intervención del personal en la Zona de Trabajo.

En tensión (por el método en contacto)

Los trabajos en tensión en Baja Tensión solo los podrán realizar trabajadores cualificados, con formación específica en Trabajos en Tensión en Baja Tensión (TEBT). Dicha formación deberá mantenerse a través de reciclajes periódicos.

Deberá disponerse del Procedimiento de Trabajo en Tensión concreto para el trabajo a realizar, en función del Método de Trabajo en Tensión aplicado (Distancia, Contacto o Potencial).

Deberá disponerse de los equipos de protección individual y del equipo de protección complementario necesarios para cada trabajo.

Deberá disponerse de los recursos humanos necesarios para el trabajo concreto, al ser posible, con experiencia en la realización de trabajos similares y conocimiento de la topología de las instalaciones sobre las que se va a intervenir.

Utilizar en todo momento las protecciones personales adecuadas al tipo de trabajo a realizar.

En trabajos en proximidad de instalaciones en tensión utilizar materiales y herramientas aislantes y sustituir aquellas que presenten algún deterioro o defecto de aislamiento.

Maniobras en cuadros de BT

Para la apertura de cuadros en tensión es obligatorio el uso de protecciones contra las llamas y el calor del arco eléctrico: Casco con pantalla facial inactiva, ropa ignífuga y resistente al arco, y guantes.

El operario deberá situarse sobre alfombra o banqueta aislante.

Los cuadros no son lugares adecuados para el almacenamiento de material. Debe habilitarse lugares alternativos.

Antes de abrir cualquier cuadro de instalación exterior debe golpearse ligeramente con el fin de que si hay algún animal en su interior se desplace antes de la apertura, manteniendo encapsulada la posible deflagración.

Mediciones y verificaciones en BT

Los trabajadores que realicen estos trabajos deberán estar en posesión del curso que les capacite para ello. Sin dichos trabajos son en B.T. entonces podrán ser realizados por trabajadores autorizados; si por el contrario son en A.T., deberán ser realizados por trabajadores cualificados.

Señalizar y delimitar la zona de trabajo.

Utilizar equipos eléctricos cuyo sistema de protección sea compatible con la instalación.

Verificar las características técnicas de un equipo (tensión, corriente) antes de alimentarlo.

Se realizará mantenimiento preventivo de los sistemas de protección de la instalación.

Los trabajos en líneas interiores conectadas a líneas eléctricas aéreas deberán suspenderse en caso de tormenta, viento fuerte, lluvia o nevada.

Tener en cuenta características conductoras del lugar (superficies muy conductoras, existencia de agua o humedad), materiales inflamables o ambientes corrosivos que puedan incrementar el riesgo eléctrico.

Extremar las precauciones en los locales húmedos, utilizar banquetas y calzado aislante.

Retirar los materiales que dificulten los movimientos y el paso en lugares de trabajo, a fin de evitar caídas al mismo nivel y la posibilidad de contacto eléctrico debido a éstas.

Comprobar la ausencia de materiales combustibles en su cercanía.

Se evitará el empleo de ropas holgadas que puedan producir atrapamientos y no se llevarán objetos conductores tales como cadenas, pulseras, relojes y cierres de cremallera metálicos que puedan contactar accidentalmente con elementos en tensión.

Se dispondrá de material de primeros auxilios y los trabajadores deberán poseer conocimientos en materia de primeros auxilios.

Utilizar los EPI's indicados para los trabajos en tensión en baja tensión y en particular en los siguientes casos:

- Al retirar las protecciones del cuadro (si existen).
- Cuando se conecten y desconecten los cables de conexión al cuadro, o cuando se mida con las pinzas amperimétricas en embarrados.
- Cuando se coloquen de nuevo las protecciones del cuadro.
- Cuando se realicen mediciones.

Verificar el buen estado de los EPI's antes de utilizarlos o sustituirlos si presentan defectos (ej. guantes aislantes con agujeros).

Disponer de un apoyo sólido y estable, que permita tener las manos libres, y de una iluminación que permita una visibilidad adecuada.

Colocar el equipo en una zona estable dependiendo de la duración del tiempo de recogida de datos.

Identificar las fases y neutro de la instalación.

Intentar en lo posible realizar la medición aguas abajo de los dispositivos de protección.

Podrán realizarse en tensión las siguientes operaciones:

- Operaciones elementales con material eléctrico concebido para su uso inmediato y sin riesgo para el público en general (ej. equipos de consumo).
- Trabajos en instalaciones con tensiones de seguridad (24 V en locales húmedos y 50 V resto de locales).
- Maniobras, medidas, ensayos, verificaciones, medida aislamiento eléctrico, medida tensión de paso y contacto.
- Cuando el suministro deba tener una continuidad.

Para la realización de cualquier medida con el analizador se seguirán, en general, los siguientes pasos:

- Sin guantes de protección, se conectan los cables de medida de tensión y los de medición de las pinzas amperimétricas al analizador: la banana sin protección del cable de tensión se conecta al analizador y en el extremo de la banana con protección se enchufan las pinzas de cocodrilo.
- Seguidamente la persona que realiza las mediciones se coloca los guantes dieléctricos y la pantalla facial.
- Se procede a abrir las protecciones del cuadro (si las hay) contra los contactos eléctricos directos y se identifican las diferentes fases y el neutro.
- Con los guantes y la pantalla puestos, se van colocando uno por uno los diferentes cables de tensión y las pinzas amperimétricas al cuadro eléctrico.
- La persona que realiza las mediciones se quita los guantes para manipular el analizador, que está totalmente aislado. Se colocará el equipo en una posición estable y segura.
- Se respetarán las distancias de seguridad indicadas anteriormente para la realización de trabajos en la proximidad de instalaciones en tensión no protegidas.
- Dependiendo del tiempo de recogida de datos se coloca el equipo en un lugar estable intentando dejar el cuadro eléctrico lo más aislado posible. En esta

operación existe el riesgo de contacto eléctrico directo para terceras personas. Previamente se habrá señalado y delimitado la zona de trabajo.

- Una vez el equipo ha realizado las medidas, se proceden a desconectar las diferentes conexiones realizadas al cuadro eléctrico general. Esta operación se realiza utilizando guantes y pantalla facial.
- Se procede a colocar las protecciones del cuadro eléctrico.
- Finalmente se retiran los guantes y la pantalla facial para guardar el equipo.

Para las **mediciones de la tensión de paso y contacto**, además de las medidas de seguridad habituales, se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones:

La intensidad de la corriente que se utiliza en las mediciones es suficiente para crear entorno a los electrodos, especialmente los auxiliares, tensiones importantes.

No deben manipularse nunca las conexiones del circuito de potencia sin haber parado el equipo y sacado la llave de accionamiento.

Antes de accionar el selector para efectuar cualquier medición, debe impedirse mediante señalizaciones adecuadas, la permanencia o paso de personas por la zona de influencia de la corriente a inyectar. En caso de resistencia de tierra elevada, pueden aparecer tensiones de hasta 600 V, mortales para personas o animales situados cerca de los dispersores durante las pruebas.

Asegurarse de que el selector de encendido-apagado está desconectado y sin la llave mientras se manipula el circuito de potencia y medida.

18.5.- Instalaciones de puesta a tierra

Para el hincado de picas en el terreno es obligatorio el uso de tenaza de sujeción. Comprobar el buen estado de la maza.

En el conexionado por soldadura aulimotérmica, es obligatorio el uso de pistola de ignición por chispa. Nunca por llama.

Con los moldes sólo se podrán realizar una determinada cantidad de soldaduras. Si se excede en el número de ellas, los huecos se deforman, pudiendo salir material fundido a altas temperaturas.

Los moldes se limpiarán una vez realizada la soldadura.

Es obligatorio el uso de pantalla de protección contra proyecciones.

19.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA PREVISTA

19.1.- Camión grúa para autocarga

Para evitar los riesgos por mal estado del camión, éste deberá estar en perfectas condiciones de uso.

Los camiones con grúa son propiedad de una empresa alquiladora o suministradora de materiales y componentes. En tal caso, esta empresa se reserva el derecho de admisión en la obra, en función de la puesta al día de la documentación oficial del camión. Se controlará el cumplimiento de esta previsión. Corresponde a las empresas subcontratadas la seguridad de sus trabajadores en su trabajo, que en cualquier caso tendrán la consideración de visitantes esporádicos en la obra.

Requisitos del operador de la grúa:

- Conocer las características de la grúa.
- Poseer el carné de conducir del camión y autorización expresa de la empresa para el manejo de la grúa.
- Conocer y disponer los manuales de uso y mantenimiento.
- Estar en perfectas condiciones físicas y psíquicas.

Queda expresamente prohibido el estacionamiento y desplazamiento del camión grúa a una distancia inferior a los 2 m del borde de zanjas o cortes del terreno no sujeto mediante muros. En caso de ser necesaria una aproximación inferior a la citada se consolidará expresamente el talud afectado por el estacionamiento del camión.

Con el objetivo de evitar los riesgos de vuelco y atrapamiento, está previsto que el Encargado, controle el cumplimiento de las siguientes condiciones:

- No superar la capacidad de carga del gancho instalado.
- No superar la capacidad de carga de la grúa instalada sobre el camión.
- Las maniobras sin visibilidad serán dirigidas por un señalista.
- Las operaciones de guía de carga se realizarán mediante cuerdas de guía segura de cargas.

El desplazamiento de la grúa con carga es peligroso. Si el realizarlo fuera imprescindible, se deberá:

- Poner la pluma en la dirección de desplazamiento.
- Evitar las paradas y arranques repentinos.
- Usar la pluma más corta posible.
- Guiar la carga por medio de cuerdas.
- Llevar recogidos los brazos estabilizadores.
- Mantener la carga lo más baja posible.

- Comprobar la no existencia de líneas eléctricas u otros elementos que presenten riesgo de colisión.

Las grúas móviles, salvo que estén habilitados al efecto, no están diseñadas para elevar o suspender a personas. Si por motivos excepcionales, fuese necesario efectuar estas operaciones, deberán tomarse medidas específicas para garantizar la seguridad y disponer de una vigilancia adecuada.

El estrobo se realizará de manera que el reparto de carga sea homogéneo. La carga suspendida debe quedar en equilibrio estable.

Cada uno de los elementos auxiliares que se utilicen en las maniobras tendrán capacidad de carga suficiente para soportar las tensiones que origine la carga.

La zona de maniobra deberá estar libre de obstáculos y previamente habrá sido señalizada y acotada para evitar el paso del personal.

En toda maniobra en la que el gruista no tenga una total visibilidad del trayecto completo de la carga, debe existir un encargado de maniobra con la formación y capacidad necesaria para poder dirigirla.

El gruista solamente deberá obedecer las órdenes del encargado de maniobra e incluso suspenderla si no puede ejecutar las órdenes recibidas con garantías de seguridad suficientes.

No precipitarse al subir y bajar del camión. El riesgo de caer es mayor en estos casos.

Utilizar los lugares establecidos para subir y bajar de manera segura del camión.

Subir y bajar del camión utilizando los peldaños y asideros dispuestos para tal fin. No subir utilizando las llantas, cubiertas y guardabarros.

Subir y bajar del camión de forma frontal, sin prisas, agarrándose con ambas manos, evitando hacerlo portando objetos en las manos.

Ante los riesgos de caída, torcedura o de rotura de calcáneos (talones de los pies), no bajar dando un salto, si no es por peligro inminente.

Mantener la suela de las botas y peldaños de acceso a la cabina limpios de barro o de cualquier otra sustancia resbaladiza adherida.

Vigilar que los peldaños de la cabina se encuentren en buen estado.

Utilizar los medios previstos para el paso o acceso a otras instalaciones.

Respetar y cumplir las señalizaciones.

Caminar por zonas despejadas mirando en la dirección que se lleva.

Durante el manejo manual de cargas, tener prevista la ruta de transporte y el punto de destino final, retirando los materiales que entorpezcan el paso.

Durante el transporte de cargas, la carga no debe impedir ver por donde se camina.

Antes de salir de la cabina del camión colocarse el casco de seguridad que se deberá llevar guardado en el interior del camión.

No transportar cargas de las que dude en su capacidad para hacerlo.

Repartir el peso de la carga, solicitar ayuda a otra persona, etc.

Durante la manipulación de cargas en equipo realizar los movimientos al unísono.

En todos los casos se sujetar la carga con firmeza, con las manos limpias y secas.

Evitar los suelos irregulares o resbaladizos, las restricciones de espacio, así como adoptar posturas incómodas durante su manipulación, ya que en estos casos aumenta el riesgo de perder el equilibrio y perder el control sobre la carga.

Si el levantamiento es desde el suelo hasta una altura importante, por ejemplo la altura de los hombros o más, apoyar la carga a medio camino para poder cambiar el agarre.

Disponer de espacio suficiente en los espacios de almacenamiento para permitir el paso sin dificultades por entre ellos.

Utilizar guantes y calzado de seguridad para la manipulación de cargas.

Antes de manipular una carga inspeccionar primeramente las zonas de agarre para comprobar si existen aristas o bordes cortantes.

Mantener la zona de trabajo limpia y ordenada.

Disponer de iluminación adecuada.

Utilizar guantes de protección frente a riesgos mecánicos en todas aquellas tareas con riesgo de cortes, golpes, abrasiones, pinchazos,...

En caso de calentamiento del motor, no abrir directamente la tapa del radiador. El vapor desprendido puede causar quemaduras graves.

Si es necesario quitar la tapa del radiador, no quitarla cuando el motor está caliente.

Apagar el motor y esperar hasta que la tapa esté lo suficientemente fría para que se pueda abrir sin peligro de proyección. Lentamente aflojar la tapa al primer tope para aliviar la presión antes de quitarla por completo.

Para desconectar una batería, quitar primero la pinza del borne negativo y luego la pinza del borne positivo. Para conectar una batería, conectar primero la pinza del borne positivo y luego la pinza del borne negativo.

Prevenir el riesgo de lesiones por proyección violenta de objetos cuando se utilice aire a presión.

Un reventón del conducto de goma o de la boquilla de llenado de aire, puede convertir al conjunto en un látigo. Durante el relleno de aire de las ruedas, situarse tras la banda de rodadura, apartado del punto de conexión.

Mantener las manos alejadas durante el cierre de puertas y laterales del camión.

Mantenerse alejado de aquellas partes móviles del camión que puedan desplazarse inesperadamente.

Antes de colocar la mano en estas zonas mirar para asegurarse de que no existe riesgo de atrapamiento.

Utilizar guantes de protección frente a riesgos mecánicos durante la manipulación manual de cajas de mercancías, para minimizar las consecuencias en caso de atrapamiento.

No manipular cargas de las que dude de su capacidad para hacerlo.

No actuar sobre partes móviles en funcionamiento.

Parar el motor para cualquier intervención.

Respetar y cumplir las señalizaciones.

Disponer de iluminación adecuada.

No trabajar con el camión en situación de avería. Dejar de utilizar hasta su reparación.

No realizar intervención alguna con el motor en funcionamiento. Parar el motor y poner el freno de mano, a continuación realizar las operaciones necesarias.

Los resguardos y protecciones de partes móviles estarán colocados correcta y permanentemente.

No vestir prendas holgadas, ni llevar anillos, pulseras o colgantes, ni llevar el pelo largo suelto.

Soportar de forma segura cualquiera de los elementos del camión que deben estar levantados durante los trabajos.

No emplear nunca ladrillos huecos u otros materiales que puedan ceder bajo una carga continua. No trabajar debajo del camión cuando sólo esté apoyado en un gato.

Durante la elevación, la grúa ha de estar bien asentada sobre terreno horizontal, con los brazos estabilizadores extendidos adecuadamente en su máxima longitud y, manteniéndose la correcta horizontabilidad del camión.

Si el terreno es arcilloso o no ofrece garantía, se aumentará la superficie de apoyo mediante bases constituidas por chapas de hierro o tableros de madera de espesor adecuado.

Debe conocerse el peso de la carga o realizar una aproximación por exceso.

Conocido el peso, ángulos de elevación y alcance de la grúa, se verificará en la tabla de trabajo de la grúa que estamos dentro de los límites.

Deben evitarse oscilaciones pendulares de la carga, que en su mayoría se ocasionan por movimientos bruscos.

Si el viento es excesivo el gruista interrumpirá temporalmente el trabajo.

Para evitar los riesgos de vuelco, atropello y colisión, se deberá controlar que los caminos de circulación de la obra, se tracen, señalicen y mantengan en buen estado. Además, ordenará las tareas para que se eliminen los blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación.

Se realizarán las actuaciones necesarias para que el estado de los caminos de circulación se encuentre en el mejor estado posible, para que puedan ser utilizados conforme a su uso previsto.

El trabajador deberá estar debidamente preparado, con formación adecuada como conductor, para evitar vuelcos por conductas negligentes o imprudentes.

Siempre usar el cinturón de seguridad para reducir al mínimo la posibilidad de lesiones por vuelco.

No conducir en lugares donde el camión podría patinar o volcar.

Cuando se conduzca sobre superficies nevadas, húmedas o con grava, reducir la velocidad.

Reducir la velocidad al hacer virajes, al frenar, al conducir cerca de peligros, en terreno irregular y en grandes pendientes.

Estar alerta a los baches, piedras, raíces y otros obstáculos ocultos en el terreno.

Alejarse de los barrancos.

No pasar por encima de troncos ni piedras ni por surcos y zanjas importantes. Mantener una distancia prudencial con terraplenes, taludes, etc. Algunas orillas de arroyos y ríos y bordes de zanjas están socavadas.

Cambiar a una velocidad inferior antes de descender una pendiente empinada para mejorar el control. Usar el frenado del motor para reducir la velocidad antes de aplicar los frenos. Los vehículos embalados frecuentemente vuelcan. No deje rodar el camión en una pendiente hacia abajo sin control.

El riesgo de vuelco aumenta significativamente si la vía por la que se circula es estrecha y a altas velocidades. Adecuar la velocidad al ancho y al estado de los caminos y zonas por las que se deba circular.

Aminorar la velocidad antes de hacer un viraje cerrado.

Reducir la velocidad y tener sumo cuidado en las pendientes y al hacer virajes cerrados para evitar el vuelco o la pérdida del control. Tener cuidado especial al cambiar de sentido de avance en pendientes.

Ante el riesgo de descontrol de la marcha del camión, estará prohibido acceder al mismo usando vestimenta sin ceñir que puede engancharse en salientes y controles. Se usará el mono con ajuste de cintura por elástico cerrado con cremalleras.

Las zonas de acopio estarán delimitadas, respetándose una distancia de seguridad del borde de cortes o taludes.

Queda expresamente prohibido el estacionamiento y desplazamiento del camión a una distancia inferior a 2 m del borde de zanjas o cortes del terreno. En caso de ser necesaria una aproximación inferior a la citada, se deberá entibar la zona de la zanja afectada por el estacionamiento del camión hormigonera, dotándose, además, al lugar de un tope firme y fuerte para la rueda trasera del camión, para evitar los deslizamientos y vuelcos del camión.

Las maniobras de marcha atrás se realizarán con la visibilidad adecuada o, en su defecto, con la ayuda de otra persona.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido ante la coronación de cortes o taludes. La distancia de seguridad entre el tope y el borde del tope o talud dependerá de la seguridad que ofrezca cada tipo de terreno.

Se balizarán las vías de circulación, respetando un margen de seguridad en función de las características del terreno, cuando se circule en las inmediaciones de cortes y taludes.

Se respetarán las normas y señalización establecidas para la circulación en el interior de la obra.

Se respetarán los límites de velocidad.

Se evitará, en la medida de lo posible, las humedades extremas y los cambios bruscos de temperatura.

Se procurará evitar, o al menos reducir, el esfuerzo físico durante las horas más calurosas del día.

Se planificará el trabajo para no trabajar en las horas de mayor insolación. Los trabajadores se protegerán la cabeza del sol.

Si fuese necesario se trabajará a turnos, realizando descansos periódicos en ambientes más frescos.

Se beberá agua regularmente, no esperando a tener sed.

Los trabajadores vestirán ropa de trabajo ligera de colores claros transpirable al sudor pero que evite la entrada de humedad.

Si es necesario quitar la tapa del radiador, no quitarla cuando el motor está caliente.

Apagar el motor y esperar hasta que la tapa esté lo suficientemente fría que se le pueda tocar con las manos desnudas.

El aceite lubricante del motor está caliente cuando el motor lo está. Se cambiará sólo cuando esté frío.

No tocar directamente el electrolito de la batería con los dedos, suele ser ácido sulfúrico diluido en agua y puede causar quemaduras. Utilizar guantes de protección química general.

No tocar directamente el líquido anticorrosión. Utilizar guantes de protección química general y gafas

contra las proyecciones con marcado CE EN166.

En caso de contacto con una línea eléctrica:

- Pedir ayuda con la bocina y esperar recibir instrucciones.
- Permanecer dentro de la cabina.
- Mantener alejados del camión al resto de trabajadores.
- Tratar de separar el camión moviéndolo en sentido contrario al que produjo el contacto.
- Si no puede separarse, entonces permanecer dentro de la cabina hasta que la línea sea desconectada.
- Sobre todo, no permitir que nadie se acerque o toque el camión.
- Si fuera imprescindible bajar del camión, lo hará saltando con los pies juntos.

Para trabajos en las proximidades de líneas eléctricas aéreas, consultar al responsable de obra las distancias y medidas de seguridad.

Se delimitará o restringirá los movimientos y/o desplazamientos del camión, de manera que no invada las zonas de peligro en las situaciones más desfavorables mediante por ejemplo la instalación de pórticos limitadores de altura adecuadamente señalizados.

Respetar una distancia mínima de 3 m con las partes que se encuentren en tensión en líneas de tensión inferior a 66 kV y de 5 m en líneas con tensión entre 66 y 220 kV.

Evitar hacer funcionar el camión en lugares cerrados.

Los gases liberados por el escape pueden causar malestares físicos y hasta la muerte. Si fuera necesario hacer funcionar el camión en un lugar cerrado, asegurar la correcta evacuación de los gases de escape del recinto mediante una extensión del tubo de escape.

Si se carece de extensión para el escape, abrir todas las puertas y ventanas para renovar el aire y disponer de aire limpio y fresco en cantidad suficiente.

Contra el riesgo de intoxicación por gases de combustión, se controlará que se revisen periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión. Esta precaución se extremará en los motores provistos de ventilador de aspiración para el radiador.

En lugares con presencia de polvo en ambiente o en tareas donde se prevea la formación de nubes de polvo utilizar mascarillas autofiltrantes con nivel de protección FFP2 según norma EN 149, las cuales proporcionan una protección básica en ambientes polvorientos.

Se regarán las áreas en las que los trabajos puedan producir polvaredas.

Al repostar, manejar el combustible con seguridad.

No fumar durante la carga combustible ni acercarse a llama o chispas.

Para evitar electricidad estática, tocar una parte metálica puesta a tierra antes de coger la manguera para cargar combustible.

Un olor a combustible es indicativo de una posible fuga. No poner el motor en marcha hasta asegurarse de que no existe peligro.

Mantener la máquina libre de suciedad, grasa o tierra acumulada. Limpiar siempre el combustible derramado.

No guardar trapos grasientos ni combustible en el camión. Evitar la acumulación de suciedad y grasa sobre el motor.

Evitar derrames de combustibles sobre partes calientes como el motor.

Evitar vertidos accidentales y acumulaciones de aceite, grasa o gasóleo sobre el motor, para lo que se efectuarán los ajustes y reparaciones necesarias para evitar las fugas en las conducciones, utilizar cubetos de retención y bandejas de recogida adecuados para confinar estos líquidos y evitar que se extiendan por otras zonas.

No fumar en presencia de una batería ya que las baterías desprenden hidrógeno que es inflamable.

Si debe arrancar el camión mediante otra batería, se tomarán precauciones para evitar chisporroteos de los cables.

Si se ha de manipular el sistema eléctrico, desconectar primero el motor de la batería y quitar la llave de contacto.

Evitar calentar cerca de tuberías de fluido a presión.

El aceite del sistema hidráulico es inflamable. Antes de soldar tuberías del sistema, se vaciarán y limpiarán de aceite.

Se puede tener derrame de líquido inflamable calentando tuberías de fluido a presión, resultando quemaduras severas para las personas que observen o participen en la tarea. No calentar por medio de soldadura, o usando un soplete cerca de las tuberías a presión o de otros materiales inflamables. Las tuberías a presión pueden cortarse accidentalmente cuando el calor va más allá del área contigua a la flama.

El camión no se utilizará si ésta no dispone de avisador acústico de marcha atrás.

No arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación.

Antes de arrancar, comprobar que los mandos están en posición neutra.

No dormir bajo la sombra proyectada por el camión.

El único lugar habilitado para el transporte de personas es la cabina. Además, los pasajeros obstaculizan la visión del operador lo que resulta en un modo de conducir inseguro por parte del conductor.

Realizar un estacionamiento seguro del camión.

No abandonar el camión con el motor en marcha.

Se delimitarán y señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos, siendo éstos independientes de los delimitados para el personal de a pie.

Se prohíbe permanecer dentro del radio de acción del camión.

Adecuar la velocidad al estado de los caminos por donde se circula, el ancho de los mismos, la posibilidad de que se crucen animales mientras se circula, etc.

Evitar las prisas ya que en estos casos el riesgo de tener un accidente es mayor.

Llevar puesto el cinturón en todo momento y hasta el final del trayecto.

Mantener los vehículos en buen estado (frenos, neumáticos, cinturón de seguridad, etc.).

Comprobar los neumáticos periódicamente. No trabajar con neumáticos inflados insuficientemente, con grietas, bultos, llantas deterioradas o con tornillos y tuercas faltantes.

Vigilar la presión de los neumáticos periódicamente. Trabajar con el inflado a la presión recomendada por el fabricante.

Pasar las revisiones periódicas que establece la ley.

Cuando se circule por vías públicas, las máquinas cumplirán con lo estipulado en el Reglamento General de Circulación (matrícula, seguro...).

Cumplir en todo momento con las normas del Código de Circulación.

Mantener hábitos correctos de trabajo, como no ingerir bebidas alcohólicas o drogas, así como ciertos medicamentos que pudieran afectar su capacidad.

Evitar circular por charcos, suelos embarrados, suelos empedrados, etc.

Siempre procurar transitar por zonas despejadas, por donde los accidentes del terreno sean menores.

Determinados elementos del camión como las luces, elementos reflectantes, etc. son elementos que inciden notablemente en la visibilidad del mismo, por lo que se debe prestar atención a su estado de conservación y mantenimiento.

Asegurarse del perfecto estado de las señalizaciones ópticas y acústicas.

Antes de incorporarse a vías de circulación como carreteras limpiar los faros y elementos reflectantes del barro que pudiera haberse adherido.

Evitar incorporaciones a la carretera en zonas sin visibilidad.

Asegurarse de que no vienen vehículos y siempre que sea posible, circular por el arcén y con las luces de emergencia encendidas hasta alcanzar una velocidad adecuada.

Utilizar luces y dispositivos de seguridad.

Vigilar con frecuencia el tráfico por detrás, especialmente al cambiar de dirección y utilizar intermitencias de giro.

Para evitar los riesgos derivados del trabajo repetitivo, sujeto a vibraciones, las tareas serán desarrolladas por etapas con descansos mediante cambio de los trabajadores, de tal forma que se evite la permanencia constante conduciendo durante todas las horas de trabajo.

Realizar mantenimientos periódicos del camión. Revisar periódicamente el correcto inflado de los

neumáticos y de los sistemas de amortiguación.

Evitar el mantenimiento prolongado de cualquier postura. No mantener mucho tiempo seguido la misma posición. Realizar breves descansos de forma periódica. Bajar del camión y hacer algo de ejercicio.

Evitar largas exposiciones.

Procedimiento de seguridad y salud, de obligado cumplimiento, para el operador del camión con grúa para autocarga

Mantener el camión alejado de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Puede volcar y sufrir lesiones.

No pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella sobre el personal.

No dar marcha atrás sin la ayuda de un señalista. Tras el camión puede haber trabajadores y objetos.

Subir y bajar del camión con grúa por los lugares previstos para ello.

No saltar al suelo desde el camión si no es por un inminente riesgo para su integridad física.

Respetar una distancia mínima de 3 m con respecto de las partes que se encuentren en tensión en líneas de tensión inferior a 66 kV y de 5 m en líneas con tensión entre 66 y 220 kV.

En caso de contacto con una línea eléctrica:

- Pedir ayuda con la bocina y esperar recibir instrucciones.
- Permanecer dentro de la cabina.
- Mantener alejados de la máquina al resto de trabajadores.
- Tratar de separar la máquina moviéndola en sentido contrario al que produjo el contacto.
- Si no puede separarse, entonces permanecer dentro de la cabina hasta que la línea sea desconectada.

Sobre todo, no permitir que nadie se acerque o toque el camión.

No hacer por si mismo maniobras en espacios angostos. Pedir la ayuda de un señalista.

Antes de cruzar un puente de obra, asegurarse de que tiene la resistencia necesaria para soportar el peso del camión.

Asegurar la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento.

Ponerlo en la posición de viaje para evitar accidentes por movimientos descontrolados.

Manipular las cargas, siempre, con elementos de elevación adecuados. No utilizar estobos, eslingas, ganchos, grilletes, etc. que tengan algún defecto.

No permitir que nadie se encarama sobre la carga. No consienta que nadie se cuelgue del gancho.

Limpiar la suela del calzado de 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.

No realizar nunca arrastres de carga 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.

Mantener a la vista la carga. Si debe mirar hacia otro lado, parar las maniobras.

No sobrepasar la carga máxima autorizada de la grúa. No sobrepasar nunca las cargas marcadas en los elementos de elevación.

Levante una sola carga cada vez. La carga de varios objetos puede dar problemas y difícil de gobernar.

No abandonar el camión con una carga suspendida.

No permitir que haya trabajadores bajo las cargas suspendidas.

No pasar las cargas por encima de los lugares de trabajo en que haya personal, se marcará una ruta de paso y se desalojará de personal en el momento de trasladar la carga.

No colocarse nunca debajo de la carga. Si se debe trabajar debajo de la misma para su correcta colocación o encaje, se deberán tomar las medidas que eviten que puedan aprisionar al trabajador.

Antes de izar una carga, comprobar en las tablas de cargas de la cabina, la distancia de extensión máxima del brazo. No sobrepasar el límite marcado en ellas, puede volcar.

Respetar siempre las tablas, rótulos y señales adheridas al camión y hacer que las respeten el personal.

Antes de poner en servicio el camión, comprobar todos los dispositivos de frenado.

No permitir que el resto del personal acceda a la cabina o maneje los mandos.

No caminar sobre el brazo de la grúa. Caminar solamente por los lugares habilitados en el camión.

No utilizar aparejos, eslingas o estobos, sin llevar impresa la carga que resisten, o estén defectuosos o dañados.

Asegurarse que todos los ganchos de los aparejos, eslingas o estobos, poseen el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito de la carga.

19.2.- Herramientas eléctricas portátiles

Consideraciones generales

Los trabajadores que vayan a utilizar estas máquinas deberán saber hacerlo de forma segura.

Se vestirá ropa adecuada de manga larga y utilizar guantes y calzado de seguridad, así como gafas de protección con montura integral.

Se utilizarán máquinas en buen estado de funcionamiento. Retirar del uso aquellas que no ofrezcan garantías de buen funcionamiento.

Se comprobará, antes del comienzo de los trabajos, que la máquina no carece de piezas constituyentes de su carcasa de protección (o la tiene deteriorada).

Se comprobará, también, el estado del cable y de la clavija de conexión; no utilizar máquinas con cortes o entallones en el cable de alimentación que dejen al descubierto hilos conductores, o si tiene empalmes rudimentarios cubiertos con cinta aislante, etc.

Toda herramienta eléctrica portátil se conectará mediante clavija a un cuadro provisional de obra provisto de interruptor diferencial y toma de tierra.

Siempre desenchufar de la red eléctrica para el cambio del disco o la broca, asegurando la correcta sujeción de estos a la máquina.

No estará permitido realizar modificaciones en su diseño. No anular la toma de tierra ni romper el doble aislamiento.

Mantener ordenado el entorno de trabajo, evitando su uso en espacios reducidos. No adoptar posturas inestables durante el trabajo con estas máquinas, ni trabajar con la máquina por encima de los hombros.

Se hará uso adecuado de la máquina y se utilizará solo para el fin que se ha previsto.

Se controlará el tiempo de funcionamiento de la máquina, con la finalidad de evitar el calentamiento excesivo y rotura del disco o la broca.

No forzar la máquina. No se hará trabajar a la máquina presionándola excesivamente. El disco o la broca pueden romperse.

Evitar recalentar el disco o la broca haciéndolos girar inútilmente.

No abandonar la máquina en el suelo. Alguien podría accidentarse al pisarla o tropezar con ella.

El traslado de la máquina se realizará con el motor parado.

El conexionado se realizará a un cuadro provisto de interruptor diferencial.

No trabajar en recintos o recipientes cerrados que hayan contenido materias inflamables o volátiles sin haberlas, previamente, eliminado.

Para trabajos continuados se utilizarán protectores auditivos.

Evitar en lo posible la formación de polvo. Si esto no es posible se utilizarán mascarillas autofiltrantes.

Medidas preventivas específicas

Taladros portátiles

- Se elegirá la broca adecuada para el material a taladrar.
- Se marcarán con punzón los puntos de ataque antes de comenzar la operación de taladrado.
- No realizar taladros inclinados ya que puede fracturarse la broca.
- No agrandar el orificio oscilando el taladro, ya que la broca puede romperse. Para agrandar agujeros utilizar brocas de mayor diámetro.
- No se utilizarán brocas de diámetro superior a la capacidad de la máquina o su portabrocas.
- Las piezas de tamaño reducido se taladrarán sobre banco amordazadas con tornillo sinfín.
- Las labores sobre banco se realizarán ubicando la máquina sobre el soporte adecuado.

Radial

- Se elegirá el disco adecuado para el material a cortar y el trabajo a realizar.

- Asegurarse de que el gatillo interruptor está desconectado antes de enchufar la radial.
- No transportar la máquina enchufada sujetándola por el gatillo interruptor.
- Las piezas de tamaño reducido se cortarán sobre banco amordazadas con tornillo sinfín.
- Se desecharán los discos que presenten grietas u otros defectos superficiales.
- No introducir el disco en ranuras o cortes anteriores, más estrechos que el grueso del disco; para ello ir ensanchando progresivamente hasta llegar al fondo y poder continuar el corte.
- No utilizar las manos o los pies para sujetar las piezas a cortar.

Martillo rompedor o perforador

- Los pies se colocarán de forma que no sean alcanzados por el puntero si éste se deslizara.
- Siempre se utilizarán protectores auditivos.
- Los trabajadores se irán turnando para evitar la aparición de fatiga física y los efectos del ruido y las vibraciones.
- No se desconectará de la manguera, ni se harán reparaciones, sin antes haber cerrado la llave de salida del aire en el compresor y descargado la manguera.

19.3.- Herramientas manuales

Consideraciones generales

Se utilizarán herramientas manuales adecuadas y en buen estado. No deberán tener defectos ni desgastes que dificulten su uso. Desechar toda herramienta defectuosa.

Las uniones (mango y el útil) de herramientas como por ejemplo martillos, mazas, etc. deberán ser adecuadas, no presentando holguras ni existiendo posibilidad de salirse el mango o empuñadura de la herramienta.

Se utilizará la herramienta adecuada para cada trabajo. No utilizar las herramientas para otro fin diferente del aquel para el que se han diseñado. Hacer uso adecuado de ellas.

Antes de usarlas, inspeccionar cuidadosamente mangos, filos, zonas de ajuste, partes móviles, cortantes y susceptibles de proyección.

Cualquier defecto o anomalía será comunicado lo antes posible a su inmediato superior.

No realizar modificaciones en su diseño.

Evitar su uso en los espacios reducidos.

Las herramientas aislantes serán de características adecuadas a la tensión de trabajo y se mantendrán en buen estado de conservación.

Medidas preventivas específicas

Martillos

- Se inspeccionarán antes de su uso, rechazando aquellos con el mango defectuoso.
- Se usarán exclusivamente para golpear y sólo con la cabeza.
- Las cabezas estarán bien fijadas a los mangos, sin holgura alguna.
- Para entregar a otro trabajador, se hará cogido por la cabeza. Nunca se lanzará.
- No se usarán martillos cuyas cabezas tengan rebabas.
- Cuando se golpeen piezas que tengan materiales que puedan salir proyectados, se utilizarán gafas de seguridad.
- En ambientes explosivos o inflamables, se utilizarán martillos cuya cabeza sea de bronce o poliéster.

Cinceles y Punzones

- Desechar aquellos que presenten rebabas o fisuras.
- El filo se mantendrá en buen estado, y no se afilarán salvo que el fabricante indique tal posibilidad.
- Cuando hayan de usarse sobre objetos pequeños, éstos se sujetarán con otra herramienta.
- Se evitará su uso como palanca.
- Las operaciones de cincelado se harán siempre con el filo en la dirección opuesta al operario.

Mazas y picos

- Sujetar la maza desde el mango poniendo una mano cerca de la maza y la otra en el otro extremo.
- Levantar la maza dejando correr la mano sobre el mango mientras se sujeta firmemente con la otra.
- Dar fuerza a la maza y descargar el golpe sobre el lugar deseado. Los primeros golpes deben darse con suavidad, si es que deseamos hincar algún objeto. Si éste está sujeto en principio por otro trabajador, deberá hincarse un poco con el martillo antes de dar el primer mazazo, de esta manera, el trabajador que sujeta podrá apartarse de la zona de golpe en caso de error en el mazazo.
- Al sentir fatiga, descansar, y luego reanudar la tarea.

Uña de palanca

- Sujetar la uña de palanca desde el mango poniendo una mano cerca de la uña y la otra en el otro extremo.
- Situarla en el lugar requerido.
- Poner las dos manos en el extremo del mango, brazo de palanca, para así poder ejercer más fuerza. Aplicar fuerza sobre el mango para separar el objeto deseado. Prestar atención, ya que el objeto desprendido o separado puede caer y golpear a alguien.
- Al sentir fatiga, descansar, y luego reanudar la tarea.

Palas manuales

- Sujetar la pala desde el mango poniendo una mano cerca de la chapa de la hoja y la otra en el otro extremo.
- Hincar la pala en el lugar dando un empujón a la hoja con el pie.
- Flexionar las piernas e izar la pala con su contenido.
- Girar y depositar el contenido en el lugar elegido. Evitar caminar con la pala cargada, ya que pueden producirse lesiones por sobreesfuerzos. Cuidado al manejar la pala ya que es una herramienta cortante y puede lesionar a alguien próximo.
- Al sentir fatiga, descansar, y luego reanudar la tarea.

Alicates

- Para cortar alambres gruesos, se girará la herramienta en un plano perpendicular al alambre, sujetando uno de los extremos del mismo.
- No se usarán para aflojar tornillos ni tampoco como martillo.
- Nunca se usarán para sujetar piezas pequeñas a taladrar.

Destornilladores

- Se transportarán en fundas adecuadas, nunca sueltos en los bolsillos. No llevarlos guardados encima por el riesgo de autolesión.
- Hoja y cabeza estarán bien sujetas.
- No se girará el vástago con alicates.
- El vástago se mantendrá siempre perpendicular a la superficie del tornillo.
- No se apoyará el cuerpo sobre la herramienta.
- Se evitará sujetar con la mano, ni apoyar sobre el cuerpo la pieza en la que se va a atornillar, ni se pondrá la mano detrás o debajo de ella.

Llaves

- Se mantendrán siempre limpias.
- Se utilizarán únicamente para las operaciones que fueron diseñadas. Nunca se usarán para martillar, remachar o como palanca.
- Para apretar o aflojar con llave inglesa, hacerlo de forma que la quijada que soporta el esfuerzo sea la fija.
- No empujar nunca la llave, sino tirar de ella.
- Evitar emplear cuñas. Se usarán las llaves adecuadas a cada tuerca.

- Evitar el uso de tubos para prolongar el brazo de la llave.

Herramientas de albañilería (paletas, paletines, llanas, plumadas)

- Las paletas, paletines o llanas, están sujetos al riesgo de cortes. Se utilizarán guantes ajustados de seguridad impermeabilizados de loneta de algodón.
- Se utilizarán botas de seguridad para evitar cortes si se escapa de la mano una plumada, una paleta, un paletín o una llana y cae su hoja sobre los pies.
- Estas herramientas se suelen transportar en espuertas que pueden caer desde los andamios. Para evitarlo, no situar estas herramientas al borde de dichas espuertas. Tampoco abandonar estas herramientas en las plataformas de los andamios.
- Los objetos transportados en las espuertas, pueden salirse de ellas durante su transporte y caer. Al coger las dos asas, la espuerta se deforma y alarga, produciendo dos bocas por las cuales pueden derramarse los líquidos o caer los objetos transportados. Si una plumada, paletín, paleta o llana, cae desde altura puede causar lesiones muy graves e incluso la muerte.

Carretilla de mano

- Utilizar una carretilla requiere una cierta habilidad para no provocar accidentes. Para ello se seguirá el siguiente procedimiento:
- Cargar la carretilla de manera uniforme para garantizar su equilibrio.
- Flexionar ligeramente las piernas y sujetar firmemente los mangos, ponerse erguido y mover la carretilla para transportar el material.
- Para descargar, repetir la misma maniobra, sólo que en el sentido inverso.
- Para salvar obstáculos o diferencias de nivel, se instalará una pasarela sobre el obstáculo o diferencia de nivel, con un ángulo de inclinación lo más suave posible, para evitar accidentes por sobreesfuerzo.
- La pasarela debe tener como mínimo 60 cm de anchura, ya que una plataforma más estrecha puede hacer perder el equilibrio y caer.
- La conducción de las carretillas que transporten objetos que sobresalgan por los lados, es peligrosa. Puede chocar en el trayecto y accidentarse.
- El camino de circulación con las carretillas de mano debe mantenerse limpio para evitar resbalones y libre de obstáculos para evitar chocar y volcar el contenido.
- Utilizar casco de seguridad, guantes, botas de seguridad, ropa de trabajo y chaleco reflectante para que en cualquier parte del trayecto ser mejor visto en especial al transitar por lugares en los que están trabajando máquinas.

19.4.- Grupos electrógenos

Se utilizarán grupos electrógenos con marcado CE y en correcto estado de funcionamiento.

Se dispondrá de manual de uso y manutención. Se seguirán las instrucciones del fabricante.

No se utilizarán grupos que presenten deficiencias físicas o en su funcionamiento.

Se cuidará que estos aparatos se mantengan en correcto estado de funcionamiento, así como impedir su utilización cuando no ofrezca las debidas garantías de seguridad.

Se cuidará y mantendrá en buen estado la máquina, así como las señales.

La empresa velará por el uso adecuado de estos equipos por parte de los trabajadores, y no permitir que se le realicen modificaciones ni utilizarlos sin las protecciones que incorporan.

Estos aparatos se dejarán de utilizar hasta su reparación al observar chisporroteos o fallos en su funcionamiento, o al sentir algún tipo de cosquilleo al tocarlos.

No retirar las protecciones que incorporan. Especialmente importante es que todas sus partes móviles dispongan de sus correspondientes resguardos de seguridad y se mantengan colocados.

La carcasa y demás partes metálicas estarán conectadas a tierra.

Los gases desprendidos por el motor de los grupos electrógenos son peligrosos y cuando la combustión no es correcta se genera monóxido de carbono que es una sustancia nociva y puede causar intoxicaciones e incluido la muerte si es inhalado en cantidad elevada.

Los grupos deben instalarse para su funcionamiento en lugares donde tener aire limpio y fresco suficiente para asegurar una correcta combustión del motor y para la refrigeración del motor y alternador.

El lugar donde se instalen deberá estar bien ventilado y disponerse de aire limpio y fresco en cantidad suficiente.

Deberán ubicarse de forma tal que los gases de escape sean despedidos sin tener que ser inhalados por las personas. Cuando se ubiquen en el interior de recintos cerrados, deberán disponer de salida de gases al exterior.

Evitar derrames de combustible sobre el motor del grupo electrógeno al repostar y en general sobre toda parte caliente de estos equipos de trabajo.

En la obra se ubicarán en lugares protegidos de la acción directa del sol. Se situarán en un lugar protegido del sol. Si no es posible, colocar entonces una protección adecuada encima de la máquina, para protegerla. El material utilizado para la protección tiene que ser de tipo ignífugo ya que desde el tubo de escape del motor podrían salir chispas.

No cubrir el grupo en marcha con material plástico o cualquier otro material y asegurarse que el grupo este apagado y sus partes se hayan enfriado antes de cubrirlo. Si las partes no están del todo frías, esto podría causar un incendio.

Mantener el grupo colocado a una distancia prudencial de almacenamientos de combustibles y material inflamable.

Durante el trabajo, los tubos de escape pueden llegar a temperaturas de 600°C. Existe la posibilidad de un incendio si hay contacto con líquidos inflamables o si el tubo de escape se encuentra cerca de ellos.

19.5.- Gatos alzabobinas

Para el transporte y elevación de *bobinas de cables* se seguirán las siguientes medidas preventivas:

- Antes de su descarga del camión de suministro, se amarrará una cuerda de guía segura de cargas con la que ayude a situar la bobina en el lugar deseado.
- Para impedir el desplazamiento inesperado de éstas durante el tiempo que permanezcan almacenadas, se inmovilizarán por medio de calzos, cuñas, etc.
- Para trasladar la bobina al lugar de tendido por rodadura se empleará una barra para guiar ésta en su recorrido apoyando un extremo de la barra en el suelo y haciendo palanca con el otro extremo. En ningún momento de esta operación se situará trabajador alguno en la trayectoria de la bobina.

Se utilizarán gatos mecánicos o hidráulicos con marcado CE.

Antes de su uso se comprobará su correcto funcionamiento. Se retirarán del uso aquellos que no funcionen correctamente.

No se utilizarán gatos que presenten deficiencias en su estado (sistema de frenado con síntomas de deterioro, manivelas rotas o dobladas, etc.) o deficiencias en su funcionamiento (bajen o suban dando tirones, etc.).

Los gatos mecánicos dispondrán de pestillos de seguridad para evitar que la bobina baje de forma fortuita de golpe.

Los gatos hidráulicos dispondrán de un sistema de frenos.

Los gatos se ubicarán de tal forma que su peso, incluyendo el de las bobinas, no suponga un peligro al situarse en bordes de taludes.

Los gatos se situarán sobre una base plana y resistente, colocados de forma que queden bajo la vertical del eje de giro, de forma que no exista posibilidad de desplome.

No se apoyarán en suelos que puedan ceder por el peso del conjunto gatos-bobina. En estos casos se utilizarán tableros de reparto de resistencia adecuada al peso a soportar.

Una vez situados los gatos en posición, siguiendo las medidas anteriores, se elevará la bobina lentamente controlando en todo momento la maniobra.

Los trabajadores se mantendrán alejados de la bobina por si ésta cayera al suelo.

Los gatos se conservarán en buen estado de funcionamiento, con las partes que lo requieran bien engrasadas.

Tras su uso, se repararán aquellas deficiencias que se hayan originado.

20.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES PREVISTOS

20.1.- Eslingas, cables de acero y cadenas

Consideraciones generales

Se dispondrá de eslingas con marcado CE y de características adecuadas para resistir las cargas que se vayan a manipular.

No se utilizarán eslingas sin llevar impresa la carga que resisten, o estén defectuosas o dañadas.

Se comprobará que la eslinga es adecuada para soportar el peso del objeto que va a manipular con el gancho de la grúa.

Será necesario la presencia de recurso preventivo durante la manipulación de cargas pesadas con grúa por medio de eslingas.

El encargado planificará e informará a los trabajadores de los trabajos y maniobras a realizar, y las dirigirá con órdenes claras y precisas, controlando en todo momento los trabajos y las situaciones.

Se seguirán las instrucciones del fabricante.

Requisitos del operador:

- Conocer las características de la grúa.
- Poseer el carné de conducir del camión y autorización expresa de la empresa para el manejo de la grúa.
- Conocer y disponer los manuales de uso y mantenimiento.
- Estar en perfectas condiciones físicas y psíquicas.

El trabajador conocerá y actuará en base a las normas establecidas.

Conocer la resistencia del terreno y ubicar el vehículo en un área despejada y alejada de taludes, zanjas y desniveles en general.

Utilizar los brazos estabilizadores (patas) en su máxima extensión, así como los suplementos tales como calzos, etc.

Cuando el camión esté en movimiento para situarse en la zona de trabajo, ningún trabajador invadirá la zona de influencia.

No cruzar por la trayectoria previsible del camión en caso de desplazamiento inesperado de éste.

El camión estará con el freno de mano accionado y, donde sea necesario, se calzarán las ruedas.

En caso de anomalía o deficiente funcionamiento, el trabajador lo comunicará de forma inmediata, y si procede señalará la avería y prohibición de uso del de la grúa.

En el caso de existencia de cables de líneas eléctricas aéreas, se respetarán las distancias mínimas de seguridad indicadas en el procedimiento sobre Trabajos en proximidad. En caso de contacto con una línea eléctrica:

- Mantener alejados del camión grúa a todos los trabajadores.
- Tratar de separar la grúa moviéndola en sentido contrario al que produjo el contacto.
- Si no puede separarse, entonces permanecer alejado hasta que la línea sea desconectada.
- Sobre todo, no permitir que nadie se acerque o toque el camión grúa.

Consideraciones específicas

Manipulación de cargas

- Antes de coger la carga comprobar que no excede del peso máximo autorizado.
- Después, comprobar el estado de los tirantes de sujeción (eslingas, cables, cadenas, etc.) conociendo la carga de trabajo a la que pueden someterse.
- Poner especial cuidado en que la fijación de los tirantes sea correcta.
- Posicionar los brazos estabilizadores extendidos en su máxima extensión.
- El operador sólo obedecerá las señales de una sola persona responsable de dirigir las maniobras, salvo un aviso de parada inmediata.
- Los ganchos irán provistos de pestillo de seguridad.
- No se hará pasar la carga por encima del operador ni de otros trabajadores.

- Cuando sea necesario, para controlar la carga, ésta se sujetará con ruedas u otros elementos, que serán sujetadas fuera del trayecto de caída.
- Las puertas de los edificios prefabricados para C.T. se anclarán o sujetarán de forma que no se cierren de manera imprevista.
- Las cargas no se balancearán para alcanzar lugares inaccesibles.
- Las maniobras serán suaves y lentas, evitando arrancadas o detenciones bruscas y los balanceos.
- Las cargas no se arrastrarán ni se desplazarán con esfuerzos laterales.
- Evitar contramarchas, dejando parar la grúa antes de la inversión.
- Todo el personal se mantendrá fuera del radio de acción de la máquina.
- No se permitirá que ninguna persona se desplace sobre cargas, ganchos o eslingas.

Marcado

- Todas las eslingas, cables de acero, cadenas y accesorios llevarán identificado el nombre y dirección del fabricante o representante legalmente establecido, especificaciones del material y la carga máxima de utilización en función de las aplicaciones previstas.
- Las cadenas y cables llevarán marcados, la identificación de la certificación, dimensiones nominales, fabricación, material, etc.
- Los accesorios de elevación (grilletes, ganchos, anillos, argollas) llevarán además, el marcado CE.
- Se respetarán las indicaciones del folleto de instrucciones que acompaña a estos elementos.

Utilización

- Conocer el peso de la carga en Kg. a elevar. En caso de ignorarlo calcular el volumen en m³ aproximado y multiplicar por: 3000 si es piedra u hormigón, y 9000 si es hierro o acero.
- Se utilizarán eslingas, cables o cadenas que puedan soportar estos pesos.
- Evitar ángulos agudos en cables, utilizando guarda-cabos.
- Evitar colocar cables o eslingas sobre cantos agudos, utilizando cantoneras.
- Utilizar guantes de protección contra riesgos mecánicos en el manejo de cables.
- Evitar el cruzamiento o solape de ramales al elevar cargas (un ramal sobre otro en el gancho).
- Antes de la elevación completa de la carga, tensar suavemente la eslinga y elevar no más de 10 cm., para verificar su amarre y equilibrio.
- Mientras se tensan las eslingas no deberá tocarse la carga, el gancho, ni las propias eslingas.
- Utilizar siempre eslabones de cadenas y guarda-cabos de eslingas, de un tamaño acorde con el gancho.
- Evitar giros de las cadenas, cables o eslingas sobre su propio eje, ya que esto produce cocas.
- Nunca y bajo ningún concepto se tratará de desplazar una eslinga situándose bajo la carga.
- Para elevación de grandes cargas, en ambientes ruidosos, o en general cuando el operador no pueda seguir por sí mismo el control de la totalidad de la maniobra sin poner en peligro al resto del personal, existirá un "encargado de señales" que utilizará el código de ademanes normalizados.

Mantenimiento

- Las eslingas se almacenarán en lugar seco y bien ventilado, entre 0°C y 60 °C.
- No estarán en contacto directo con el suelo, se almacenará preferentemente sobre cajones de madera dispuestos horizontalmente.
- Inspeccionar periódicamente en función de su uso, especificaciones del fabricante o, como mínimo, trimestralmente.
- Limpieza sin utilizar productos químicos agresivos, tales como disolventes, ácidos o bases, y engrase utilizando grasa neutra.
- Desechar los cables que presenten 10 hilos rotos en una longitud de 10 veces el diámetro.
- Asimismo se desecharán los que presenten puntos de picadura u oxidación avanzada, deslizamiento del cable frente a los terminales, cocas o nudos.

- Para cadenas, vigilar alargamiento de eslabones, grietas, puntos de oxidación, u otras deformaciones mecánicas.
- Conservar todos los accesorios con su placa o etiqueta original.

20.2.- Escaleras de mano

Consideraciones generales

Se elegirá la escalera adecuada al trabajo a efectuar. Se utilizarán exclusivamente escaleras de fibra o de madera. No se utilizarán escaleras pintadas por la dificultad que ello supone para la detección de posibles defectos tales roturas parciales.

Nunca serán de fabricación provisional de obra.

Tendrán la longitud necesaria para alcanzar sin dificultades a los lugares deseados, sin necesidad de tener que subir a los últimos escalones.

Revisar la escalera antes de su uso, observando:

Correcto ensamblaje de los peldaños.

Zapatas de apoyo en buen estado.

Si procede, estado de los ganchos superiores.

En las escaleras de tijeras, se revisará el estado de los dispositivos para control de apertura, que se encuentran en la parte central (cadena) y superior (topes) de la escalera.

Las anomalías encontradas serán comunicadas inmediatamente al encargado. Si los defectos observados comprometen la seguridad, la escalera se dejará fuera de servicio hasta que se subsanen los defectos.

En ningún caso se utilizarán escaleras reparadas con clavos, puntas, alambres, o que tengan peldaños defectuosos.

En la colocación de una escalera, se tendrán en cuenta las siguientes normas

Se colocarán de forma correcta y estable (separada de la pared $\frac{1}{4}$ de su longitud, piso firme y nivelado).

Antes de utilizar una escalera deberá asegurarse su estabilidad. La base de la escalera deberá quedar sólidamente asentada sobre una superficie plana, horizontal y estable. La parte superior se sujetará, si es necesario, al paramento sobre el que se apoya y cuando éste no permita un apoyo estable se sujetará al mismo mediante una abrazadera u otros dispositivos equivalentes.

Se impedirá el deslizamiento de los pies de las escaleras de mano. Mientras se encuentra un trabajador subido en la misma, otro aguantará la escalera por la base; este trabajador puede ser sustituido si se amarra la escalera firmemente. Escaleras de gran longitud se atarán los dos extremos.

Nunca se colocarán en el recorrido de las puertas, a menos que éstas se bloqueen y señalicen adecuadamente.

No se situarán frente a una puerta que pueda ser abierta inesperadamente.

Si se utilizan en zonas de tránsito, se balizará el contorno de riesgo.

Consideraciones generales de utilización de adecuada de escaleras mano

El ascenso, descenso y los trabajos desde escaleras de manos se harán de frente, con las manos libres de objetos y agarrándose a los peldaños. Se evitará hacerlo portando objetos en las manos que por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad. No bajar dando un salto.

El cuerpo se mantendrá dentro del frontal de la escalera. Nunca se asomará sobre los laterales de la misma. Se desplazará la escalera cuantas veces sea necesario y nunca con el trabajador subido a ella.

Se trabajará siempre con el cuerpo hacia delante, nunca curvando el cuerpo hacia atrás.

No se intentará alcanzar lugares alejados. Las escaleras se moverán tantas veces como sea necesario.

Cuando se utilicen para fines de acceso deberán tener la longitud necesaria para sobresalir al menos 1 m del plano a donde se deba acceder.

Para trabajos a más de 2 m se utilizará cinturón de seguridad anclado a un punto fijo diferente de la escalera.

Las escaleras de mano suspendidas de crucetas o cables de líneas eléctricas aéreas se fijarán de forma segura de manera que no puedan desplazarse y se eviten los movimientos de balanceo.

Cuando se efectúen trabajos desde una escalera de mano y en alturas superiores a los 3,5 metros, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos y esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad, sujeto a un punto fijo distinto de la escalera.

No se utilizarán para formar andamios.

Particularidades de escaleras extensibles

Las escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles deberán utilizarse de forma que la inmovilización de los distintos elementos esté asegurada.

Antes de alargar estas escaleras se comprobará que las abrazaderas sujetan firmemente los diferentes tramos.

Los tramos de prolongación no deben utilizarse de manera independiente, salvo que se les dote de sistemas de apoyo y fijación adecuados.

Particularidades de escaleras de tijera

Nunca se trabajará a horcajadas ni se pasará de un lado a otro por la parte superior.

Dispondrán de un sistema tensor (cadena) que impida su apertura al ser utilizadas, el cual se mantendrá totalmente extendido durante la utilización de la escalera.

Transporte de escaleras de mano portátiles

Se llevarán plegadas o con los tramos extensibles recogidos.

La parte delantera de las mismas se llevará orientada hacia abajo.

Limitaciones de uso

No se utilizarán por dos o más personas a la vez. Sólo podrá estar subido en la escalera un trabajador.

No está permitido transportar a brazo, en ellas, pesos superiores a 25 Kg.

No se podrá subir más arriba del antepenúltimo peldaño.

No se utilizarán para otros fines distintos de aquellos para los que se han diseñado, como el transporte de materiales, pasarela o andamio.

Si se manejan herramientas, se utilizarán cinturones especiales, bolsas o bandoleras para su transporte.

Para acceder a alturas superiores a 7 m, y si no disponen de protección central, para alturas superiores a 5 m.

A personas con vértigo o que estén tomando medicación en cuyo prospecto se advierta sobre la realización de trabajos con riesgo.

No se utilizarán en presencia de vientos con velocidad tal pueda desequilibrar a los trabajadores que la utilicen.

No se podrán utilizar suplementos por escasa longitud de la escalera.

No se podrán utilizar apoyadas sobre plataformas de vehículos.

Mantenimiento de escaleras de mano

Después de uso se limpiarán de cualquier sustancia que haya caído sobre las mismas.

Las escaleras de madera se pintarán únicamente con barniz transparente.

Se almacenarán en posición horizontal, sujetas a soportes fijos, protegidas de las condiciones ambientales.

21.- NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES A LA OBRA

Normas Generales

- Estatuto de los trabajadores.
- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Reglamentos de desarrollo de la Ley de PRL.
- Ley 54/2003 de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 1627/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 171/2004 que se desarrolla el artículo 24 de la ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 1215/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 2177/2004 por el que se modifica el R.D. 1215/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 487/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorso-lumbares para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Ley 32/2006, de subcontratación en el sector de la Construcción y Reglamentos derivados.
- Real Decreto 286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido, y modificaciones posteriores.
- Normativa técnica aplicable.
- Real Decreto 337/2010, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997 que aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007 que desarrolla la Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción; y el Real Decreto 1627/1997 en el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

Normativa electrotécnica

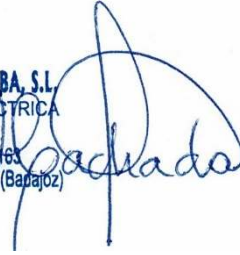
- Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RLAT) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias según Real Decreto 223/2008.
- Real Decreto 1955/2000 por el que se regulan las actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Real Decreto 222/2008 por el que se establece el régimen retributivo de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Reglamento de Estaciones Transformadoras aprobado según Real Decreto 3275/1982, y modificaciones al mismo.
- Reglamento Electrotécnico para B.T. según Real Decreto 842/2002.
- Normas UNE aplicables.
- Normas particulares de la compañía distribuidora de electricidad.
- Recomendaciones UNESA.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- Decreto 47/2004, por el que se dictan Normas de Carácter Técnico de adecuación de las líneas eléctricas para la protección del medio ambiente en Extremadura.
- Real Decreto 1432/2008, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

22.- CONCLUSIÓN

Considerando suficientes los datos que se aportan para su estudio por parte de los Organismos Oficiales, salvo mejor criterio de los mismos, se espera que este Estudio Básico de Seguridad y Salud sea merecedor de su aprobación para, de este modo, poder ejecutar las obras descritas en la memoria del presente proyecto.

En Badajoz, a 26 febrero de 2.024
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

ELECTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L.
DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
C.I.F.: B06337919
C/ Ramón y Cajal, 3 - Tel.: 924 690 763
06150 SANTA MARTA DE LOS BARROS (Badajoz)



Fdo. David Cachada Toribio
Colegiado Nº1431 C.O.P.I.T.I. Badajoz