

# PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS FASES IV, V Y VII.A DEL PROYECTO SECTORIAL DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS (LUGO)



## TOMO II



Fecha: **FEBRERO 2023**  
Autor del proyecto: **DAVID PARDIÑAS LAMAS**  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Colegiado Nº 16.161



XESTIÓN  
DO SOLO  
DE GALICIA



## ÍNDICE

### TOMO I

- **DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEXOS**

- DOCUMENTO Nº1.1: MEMORIA
- DOCUMENTO Nº1.2: ANEJOS
  - ANEJO Nº1: ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS
  - ANEJO Nº2: CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO
  - ANEJO Nº3: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
  - ANEJO Nº4: DEMOLICIONES Y DERRUMBES
  - ANEJO Nº5: EXCAVACIÓN, EXPLANACIÓN Y PAVIMENTOS
  - ANEJO Nº6: RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
  - ANEJO Nº7: RED DE SANEAMIENTO SEPARATIVO

### TOMO II

- ANEJO Nº8: SEPARATAS PROYECTOS ELECTRIFICACIÓN

### TOMO III

- ANEJO Nº9: RED DE ALUMBRADO PÚBLICO
- ANEJO Nº10: RED DE GAS
- ANEJO Nº11: REDES DE TELECOMUNICACIONES
- ANEJO Nº12: RED DE VIDEOVIGILANCIA
- ANEJO Nº13: PARQUES Y JARDINES
- ANEJO Nº14: MOBILIARIOS
- ANEJO Nº15: ESTUDIO AMBIENTAL
- ANEJO Nº16: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEJO Nº17: EXPROPIACIONES Y DISPONIBILIDAD DE TERRENOS
- ANEJO Nº18: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- ANEJO Nº19: PLAN DE OBRA
- ANEJO Nº20: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD
- ANEJO Nº21: REMATE Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS
- ANEJO Nº22: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- ANEJO Nº23: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN
- ANEJO Nº24: CLASIFICACIÓN DE LOS CONTRATISTAS
- ANEJO Nº25: FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS
- ANEJO Nº26: ANEXO FOTOGRÁFICO
- ANEJO Nº27: FICHA RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO
- ANEJO Nº28: COMUNICACIÓN CON EMPRESAS SUMINISTRADORAS

### TOMO IV

- **DOCUMENTO Nº2: PLANOS**
- **DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**
- **DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO**
  - MEDICIONES AUXILIARES
  - MEDICIONES GENERALES
  - CUADRO DE PRECIOS Nº1
  - CUADRO DE PRECIOS Nº2
  - PRESUPUESTOS PARCIALES
  - RESUMEN DEL PRESUPUESTO
  - PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL
  - PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN



## DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEXOS



## DOCUMENTO Nº1.2: ANEXOS





## ANEXO Nº8: SEPARATA PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN



## ANEXO Nº8.1: PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN. FASE IV





XESTIÓN  
DO SOLO  
DE GALICIA

---

## PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN

PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS – FASE IV (LUGO)

---

AUTOR DEL PROYECTO:

INGENIERO INDUSTRIAL  
PABLO ALONSO LAGO  
COLEGIAGO Nº 1.685



FEBRERO 2023

## ÍNDICE GENERAL

### DOCUMENTO Nº1.- MEMORIA Y ANEJOS

#### MEMORIA

#### ANEJOS

ANEJO Nº1	ESTUDIO DE LA EMPRESA DISTRIBUIDORA
ANEJO Nº2	CÁLCULO DE LAS DEMANDAS DE POTENCIA
ANEJO Nº3	CÁLCULO DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
ANEJO Nº4	CÁLCULO DE LA RED DE BAJA TENSIÓN
ANEJO Nº5	PROGRAMA DE TRABAJOS
ANEJO Nº6	GESTIÓN DE RESIDUOS
ANEJO Nº7	ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

### DOCUMENTO Nº2.- PLANOS

El índice figura en el documento

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### DOCUMENTO Nº4.- PRESUPUESTO

MEDICIONES
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

## DOCUMENTO Nº1.- MEMORIA Y ANEJOS

## MEMORIA



## ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES.....	3
2.	OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO .....	3
3.	PETICIONARIO .....	3
4.	SITUACIÓN .....	3
5.	REGLAMENTACIÓN.....	4
6.	PROGRAMA DE NECESIDADES.....	4
7.	ESTADO ACTUAL .....	5
8.	JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA .....	5
8.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL .....	5
8.2.	CARGAS ELÉCTRICAS.....	6
8.3.	CANALIZACIONES ELÉCTRICAS.....	6
8.4.	ARMARIOS PARA ALOJAMIENTO DE EQUIPOS DE MEDIDA PARA ACOMETIDA A LAS PARCELAS .....	6
8.5.	CONDUCTORES ELÉCTRICOS PARA LA RED DE MEDIA TENSIÓN.....	7
8.5.1.	INTRODUCCIÓN .....	7
8.5.2.	NIVEL DE AISLAMIENTO.....	7
8.5.3.	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE .....	7
8.5.4.	NORMA UNE 211435-2. CONDICIONES TIPO DE INSTALACIÓN.....	8
8.5.5.	NORMA UNE 211435-2. TABLA A.1 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE.....	8
8.5.6.	NORMA UNE 211435-2. FACTORES DE CORRECCIÓN .....	8
8.5.7.	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN SERVICIO (CONDICIONES REALES DE LA INSTALACIÓN) .....	8
8.5.8.	INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO EN AISLAMIENTO DE HEPR .....	8
8.5.9.	POTENCIA MÁXIMA A TRANSPORTAR POR LA LÍNEA.....	8
8.5.10.	CAÍDA DE TENSIÓN .....	9

8.6.	CONDUCTORES ELÉCTRICOS PARA LA RED DE BAJA TENSIÓN.....	9
8.6.1.	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE .....	10
8.6.2.	NORMA UNE 211435-1. CONDICIONES TIPO DE INSTALACIÓN.....	10
8.6.3.	NORMA UNE 211435-1. TABLA A.1 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE.....	10
8.6.4.	NORMA UNE 211435-1. FACTORES DE CORRECCIÓN .....	10
8.6.5.	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN SERVICIO (CONDICIONES MÁS DESFAVORABLES).....	10
8.6.6.	INTENSIDADES ADMISIBLES EN RÉGIMEN DE CORTOCIRCUITO .....	10
8.7.	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Y MANIOBRA.....	11
9.	<b>GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.....</b>	<b>15</b>
10.	<b>PLAZO DE EJECUCIÓN.....</b>	<b>15</b>
11.	<b>PROGRAMA DE TRABAJOS .....</b>	<b>15</b>
12.	<b>PLAZO DE GARANTÍA.....</b>	<b>15</b>
13.	<b>PRESUPUESTOS DE LAS OBRAS .....</b>	<b>15</b>
14.	<b>ASPECTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>15</b>
15.	<b>GESTIÓN DE RESIDUOS .....</b>	<b>15</b>
16.	<b>ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....</b>	<b>15</b>
17.	<b>DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.....</b>	<b>15</b>
18.	<b>CONCLUSIÓN FINAL .....</b>	<b>16</b>

## 1. ANTECEDENTES

El Parque Empresarial de As Gándaras, forma parte de las propuestas incluidas en el Plan Sectorial de Ordenación Territorial de Áreas Empresariales no ámbito da Comunidade Autónoma de Galicia, declarado de incidencia supramunicipal el 22 de enero de 2004 para los efectos previstos en la Lei 10/1995 y en el Decreto 80/2000 y aprobado definitivamente con fecha 27 de mayo de 2004 por el “Consello da Xunta de Galicia”.

Según establece el Plan Sectorial en su Normativa (Apartado 6.2), la ejecución de cada una de las instalaciones objeto de Plan Sectorial, requerirá la previa aprobación de los correspondientes Proyectos Sectoriales.

En julio de 2006, por encargo de XESTUR Lugo, se redactó el Proyecto Sectorial Parque Empresarial de As Gándaras (Lugo). El Proyecto Sectorial se dividía en los siguientes apartados:

- Proyecto de explanación de viales y parcelas
- Proyecto de urbanización (1ª Fase)
- Proyecto de electrificación (1ª Fase)
- Conexión exterior de abastecimiento
- Conexión exterior de energía eléctrica
- Conexión exterior viaria. Reordenación Rúa das Comunicacións

Con fecha de 14 de febrero de 2008 se adjudica la obra URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, CONCELLO DE LUGO, FASE 1ª a la UTE “AS GÁNDARAS” integrada por las empresas Antalsis, MovexVial y Taboada y Ramos, S.L. por un importe de 20.474.525,20 €, lo que representa un coeficiente de adjudicación de 0,745. El 8 de abril de 2008 se firma el contrato de la obra, el cual regirá el desarrollo de los trabajos.

El 13 de mayo de 2008 se firma el Acta de Comprobación de Replanteo.

De acuerdo con los nuevos requisitos planteados por BEGASA para las redes de energía eléctrica, se producen modificaciones significativas en el diseño de las redes. Estas modificaciones se incluyen en el un Proyecto Modificado N° 1 del Proyecto de Electrificación (1ª Fase) del Parque Empresarial de As Gándaras (Lugo) de fecha de Julio 2010.

Con fecha de 6 de Abril de 2017, XESTUR solicita la redacción de un nuevo proyecto para la electrificación de la Ampliación del Parque Empresarial de As Gándaras denominado “SEPARATA DEL PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN Y ALUMBRADO PÚBLICO PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS (LUGO) CALLE D, GLORIETA 6, CALLE M Y CALLE C1-C2 (PK0+260 AL 0+441,639)”.

Por resolución del 1 de diciembre de 2020 de la Xefatura Territorial de Lugo por la que se concede la autorización administrativa previa y de construcción de la ampliación del parque empresarial denominada “SEPARATA DEL PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN Y ALUMBRADO PÚBLICO PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS (LUGO) CALLE D, GLORIETA 6, CALLE M Y CALLE C1-C2 (PK0+260 AL 0+441,639)”

Con fecha 17 de noviembre de 2020, Xestur solicita la asistencia técnica para la redacción de dos proyectos dividiendo en dos fases (II y III) el documento “SEPARATA DEL PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN Y ALUMBRADO PÚBLICO PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS (LUGO) CALLE D, GLORIETA 6, CALLE M Y CALLE C1-C2 (PK0+260 AL 0+441,639)” y que se denominarán:

- PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN Y ALUMBRADO PÚBLICO DE LA AMPLIACIÓN II DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS
- PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN Y ALUMBRADO PÚBLICO DE LA AMPLIACIÓN III DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS

Debido a la demanda de suelo industrial en el PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS y ante la necesidad de habilitar más suelo industrial en este ámbito, con fecha 17 de agosto de 2022, XESTIÓN DO SOLO DE GALICIA – XESTUR, S.A. (en adelante XESTUR) solicita a la empresa distribuidora responsable de la zona (BEGASA) la redacción de un estudio técnico-económico con las condiciones para la ampliación de las redes eléctricas del Parque Empresarial de As Gándaras en sus FASES IV, V y VII así como las actuaciones necesarias para la ampliación o refuerzo de las redes existente para garantizar suministro a estas nuevas fases.

Con fecha de febrero de 2023, la empresa distribuidora responsable de la zona (BEGASA), remite los estudios técnicos preliminares correspondientes a cada una de las fases de ampliación consideradas, los cuales se adoptan como los documentos de referencia para el diseño final de la solución propuesta de los distintos PROYECTOS DE ELECTRIFICACIÓN.

De forma posterior y para cada una de las fases, la empresa distribuidora responsable de la zona (BEGASA), remitió el estudio técnico contractual y el presupuesto económico detallado para los trabajos de refuerzo, adaptación, adecuación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio. Estos documentos se incluyen en el ANEJO N°1 del presente proyecto.

## 2. OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO

En el presente proyecto se recoge la definición de las actuaciones necesarias para la implantación de la red eléctrica en Media y Baja Tensión, así como de los centros de transformación correspondientes, en la FASE IV de la ampliación del PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS para su tramitación administrativa ante los organismos competentes y su consideración en el necesario PROYECTO DE URBANIZACIÓN.

## 3. PETICIONARIO

Consta como peticionario del proyecto XESTIÓN DO SOLO DE GALICIA – XESTUR, S.A.

## 4. SITUACIÓN

Las actuaciones proyectadas se sitúan en la FASE IV de la ampliación del PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS en el Concello de Lugo.

En concreto, la zona de actuación queda completamente definida en el plano de situación y emplazamiento del DOCUMENTO Nº2.- PLANOS del presente proyecto de electrificación.

## 5. REGLAMENTACIÓN

### NORMATIVA ESTATAL:

- Real Decreto-ley 3/2020, de 4 de febrero, de medidas urgentes por el que se incorporan al ordenamiento jurídico español diversas directivas de la Unión Europea en el ámbito de la contratación pública en determinados sectores; de seguros privados; de planes y fondos de pensiones; del ámbito tributario y de litigios fiscales.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del sector eléctrico.
- Real Decreto 2135/1980, de 26 de septiembre sobre Liberalización Industrial.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de Energía Eléctrica.
- Real Decreto 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico.
- Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 1110/2007 de 24 de Agosto de 2007 por el que se aprueba el reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

### NORMATIVA AUTONÓMICA:

- Ley 13/2015, de 24 de diciembre, de medidas fiscales y administrativas.
- Instrucción 5/2011, do 13 de abril, para o establecemento de criterios en materia de determinación dos dereitos de acometida no ámbito da Comunidade Autónoma de Galicia

### OTRA NORMATIVA:

- Normas particulares de la compañía eléctrica distribuidora.
- Serán de obligado cumplimiento las normas UNE prescritas en los reglamentos vigentes aplicables.

## 6. PROGRAMA DE NECESIDADES

Para la determinación de la potencia necesaria para el suministro eléctrico del ámbito y de acuerdo con lo indicado en el artículo 32 de la ley 13/2015, de 24 de diciembre, de medidas fiscales y administrativas para la comunidad autónoma de Galicia, **se establece con carácter general un ratio de electrificación mínimo de 25 W/m<sup>2</sup> de parcela neta.**

De forma adicional, se considera conveniente un ratio de **1 W/m<sup>2</sup> por superficie de viario y aparcamiento** para la dotación de servicios generales del parque empresarial (alumbrado público, sistemas de telecomunicaciones públicos, elementos de movilidad, elementos particulares de la red de abastecimiento y saneamiento, etc...).

De igual forma y con el objeto de satisfacer las condiciones indicadas en la Disposición adicional primera de la ITC-BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos" aprobada por el Real Decreto 1053/2014, se indica lo siguiente:

*"1. En aparcamientos o estacionamientos de nueva construcción o sujetos a reformas importantes no ubicados en un edificio ni adscritos al mismo y, por lo tanto, fuera del ámbito de aplicación del Documento Básico de Ahorro de Energía (DB HE) del Código Técnico de la Edificación, se deberá instalar como mínimo una estación de recarga por cada 40 plazas de estacionamiento, o fracción. Se considera que un estacionamiento es de nueva construcción cuando el proyecto constructivo se presente a la Administración Pública competente para su tramitación en fecha posterior a la entrada en vigor de este real decreto.*

*2. En la vía pública deberán efectuarse las instalaciones necesarias para dar suministro a las estaciones de recarga ubicadas en las plazas destinadas a vehículos eléctricos que estén previstas en los Planes de Movilidad Sostenible supramunicipales o municipales."*

Revisado el documento del PLAN DE MOVILIDAD Y ESPACIO PÚBLICO del concello de Lugo en el apartado correspondiente a APARCAMIENTO no se considera ningún tipo de dotación para ESTACIONES DE RECARGA en la vía pública por lo que a efectos de este documento **se considera una dotación mínima de una estación de recarga por cada 40 plazas de aparcamiento situadas en vía pública considerando la siguiente fórmula para la estimación de la potencia eléctrica necesaria para las estaciones de recarga de vehículos eléctricos.**

$$P_{\text{estaciones de recarga}} = \frac{N^{\circ} \text{ total de plazas de aparcamiento}}{40} \cdot 3,68 \text{ kW}$$

Con el fin de determinar la potencia de transformación de Media a Baja Tensión y según las indicaciones del Art. 46 "Potencia y tensión del suministro" del R.D. 1955/2000, **"Tendrán la consideración de suministros en baja tensión aquellos que se realicen a una tensión inferior o igual a 1kV, no pudiéndose atender suministros con potencias superiores a 50 kW, salvo acuerdo con la empresa distribuidora".**

Se dotará a todas las parcelas de posibilidad de suministro en B.T., independientemente de la potencia que resulte de la aplicación del mencionado ratio.

Para todas aquellas parcelas que en virtud de la aplicación del mencionado ratio resultase una potencia superior a 50 kW se deberá prever la alimentación de estas en media tensión.

## 7. ESTADO ACTUAL

El suministro eléctrico al Parque Empresarial de As Gándaras se realiza mediante los correspondientes circuitos de Media Tensión desde la Subestación eléctrica de O Ceao.

En la actualidad, el Parque empresarial de As Gándaras dispone de una red de distribución en Media Tensión anillada con 8 centros de transformación, desde los que se realiza la distribución en Baja Tensión a las distintas parcelas.

## 8. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Tal y como se indicó anteriormente, la solución adoptada parte del estudio técnico previo facilitado por BEGASA sobre el cual se han considerado las estimaciones de demanda indicadas en el apartado 6 de la presente memoria y con las modificaciones oportunas para la correcta justificación de la solución final.

### 8.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

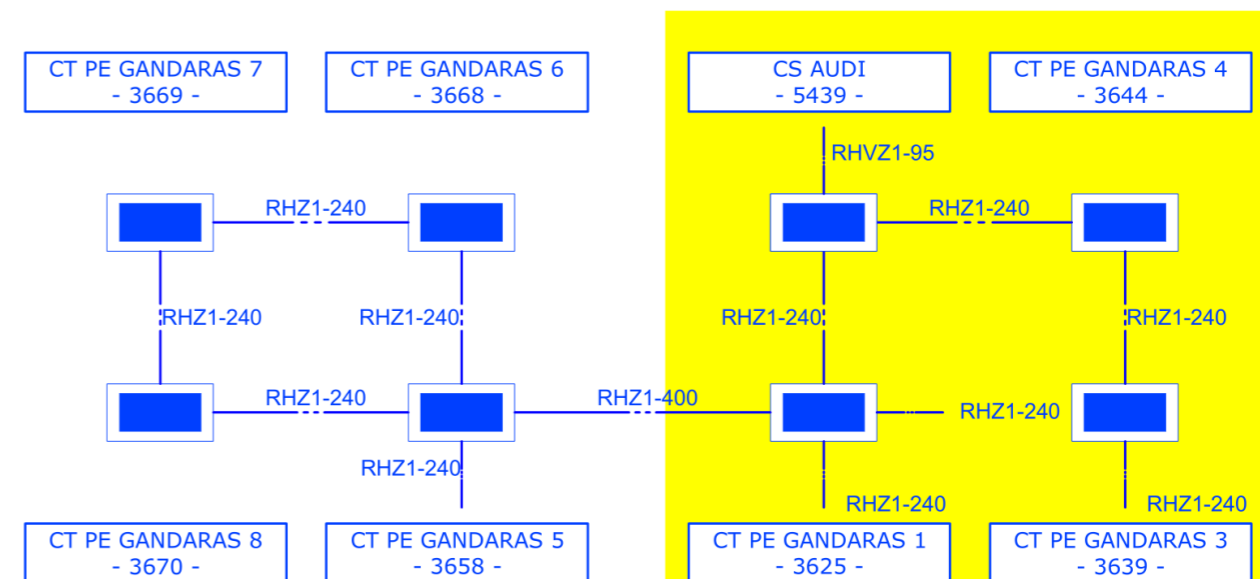
De acuerdo con lo expuesto anteriormente y las demandas previsibles en las parcelas se hace preciso el tendido de una red de distribución eléctrica en media tensión para la alimentación de los centros de transformación y la habilitación de las canalizaciones necesarias para permitir, en caso de que fuese necesario y así lo soliciten, el suministro directo en media tensión a aquellas parcelas que así lo demanden en virtud de las estimaciones de potencia realizadas.

Para la ubicación del centro de transformación se ha adoptado la ubicación propuesta en el Estudio Técnico previo facilitado por BEGASA.

De igual forma, el esquema general de la red de media tensión para la FASE IV es el indicado a continuación (sombreado en amarillo), facilitado por BEGASA, y que se basa en una red en anillo de manera que el suministro a cada una de las parcelas y el centro de transformación queda asegurado por ambos extremos, lo cual confiere una mayor fiabilidad del servicio.

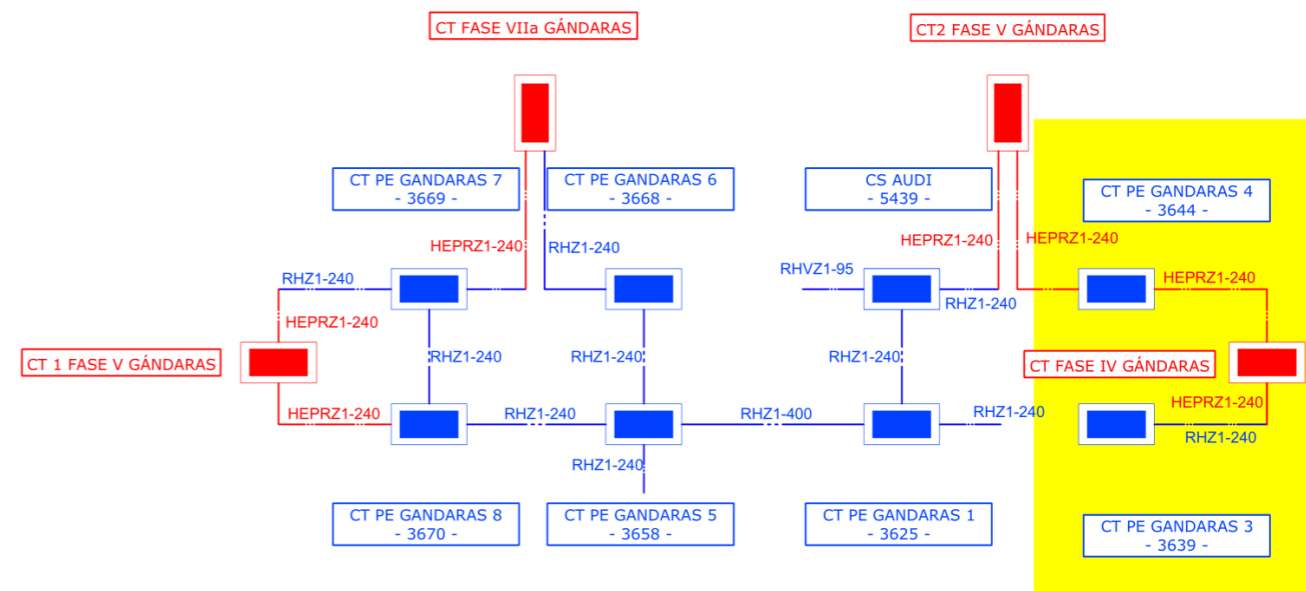
Esquema de red existente:

### ESQUEMA LMT EXISTENTE



Esquema de red proyectado:

### ESQUEMA LMT PROYECTADO



La red de distribución en baja tensión, al igual que la de media tensión, se proyecta de forma subterránea mediante canalizaciones entubadas en terrenos de dominio público bajo la zona pavimentada de las aceras o la calzada. El sistema de distribución será radial a partir de los centros de transformación proyectados.

Queda prevista la alimentación a las parcelas mediante el tendido de los cables por el frontal de las mismas para su posterior entronque. Para simplificar la ejecución de dichos trabajos se deja prevista la canalización hasta el límite de la parcela desde una arqueta ejecutada al efecto de hacer el entronque en la red principal.

## 8.2. CARGAS ELÉCTRICAS

Se incluye en el ANEJO N°2 del presente proyecto el desglose de la estimación de la demanda eléctrica necesaria para el suministro de eléctrico de esta fase de ampliación del Parque Empresarial de As Gándaras.

La potencia total demandada es de **1256 kW** y de **1004 kW** para potencia de transformación mínima desglosada en:

- Estimación total de potencia mediante aplicación del ratio de 25 W/m<sup>2</sup>: 955 kW
- Estimación de potencia por superficie viaria y de aparcamiento del ratio de 1 W/m<sup>2</sup>: 17,31 kW
- Estimación de potencia para la infraestructura de recarga de vehículo eléctricos: 32,20 kW

## 8.3. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

Tal y como se indicó anteriormente tanto las líneas de Media Tensión como de Baja Tensión se proyectan de forma subterránea mediante canalizaciones entubadas en terrenos de dominio público bajo la zona pavimentada de las aceras o la calzada. La profundidad a la que se dispone (nunca inferior a 60 cm medidos desde la generatriz superior del tubo más superficial en aceras y 80 cm en calzadas) y el firme previsto para la zona (adoquín de hormigón o asfalto). La canalización se refuerza hormigonando los tubos en todo su perímetro, con recubrimiento inferior de 5 cm. y superior de 10 cm. La canalización estará constituida por tubos de doble pared, corrugada exterior y lisa interior de polietileno de alta densidad, libre de halógenos, de uso normal, de color rojo (tipo TC) de 6 metros de longitud y 160 mm de diámetro (para el cable de 240 mm<sup>2</sup> de sección), unidos mediante manguitos con junta de estanqueidad del mismo material y fijados entre sí por medio de separadores, con cable guía y con tapones en los extremos (según normas UNE-EN 50086-1 e UNE-EN 50086-1-2). Se prevé en toda la longitud de la canalización un tubo de reserva de idénticas características a las mencionadas. Dichos tubos irán siempre acompañados asimismo de un tubo, de las mismas características que los anteriores, de color verde y 63 mm de diámetro, en los que se dejará una guía para la posterior canalización de los cables de telecomunicación y/o fibra óptica.

Las mencionadas dimensiones de zanjas se modificarán, en caso necesario, cuando se encuentren otros servicios en la vía pública pero garantizado en todo momento que la profundidad mínima de la terna de cables más próxima al suelo sea al menos de 60 cm (80 cm en cruces de calzada).

Los tubos se situarán sobre un asiento de hormigón HM-20 de 5 cm. y con relleno superior de 10 cm. de espesor. A continuación, se realizará el compactado mecánico, empleándose el tipo de tierra y las tongadas adecuadas para conseguir un próctor del 95%, teniendo en cuenta que los tubos de comunicaciones irán situados por encima de los de energía. A unos 15 cm. del pavimento, como mínimo y a 30 cm. como máximo, quedando como mínimo a 10 cm. por encima de los cables, se situará la cinta de señalización de los cables. El material, dimensiones, color, etc. de la cinta de señalización será el prescrito por la compañía suministradora (BEGASA).

Cada uno de los tubos llevará solamente un circuito, compuesto por tres conductores unipolares para el caso de M.T. y cuatro en las líneas de B.T., según se describe en apartados posteriores.

El número de arquetas proyectadas es el mínimo imprescindible para el tendido de los conductores. Se ha restringido su empleo, siguiendo las prescripciones de la Compañía Suministradora en el ESTUDIO TÉCNICO correspondiente, a quiebros, cruces de calzada y futuras acometidas para permitir la instalación, empalme, derivación, reposición y reparación de los cables. Por razones de seguridad, se disponen arquetas independientes para cada uno de los dos niveles de tensión existentes, con excepción de aquellos puntos en los cuales se empleen arquetas tipo foso.

Las arquetas de registro para las líneas de M.T. y B.T. serán prioritariamente prefabricadas troncopiramidales, según dimensiones y características que se indican en los planos. Serán registrables, estando previstas de marcos y tapas en su parte superior.

Para casos excepcionales como la salida de los C.T. o en cambios de dirección con una cantidad importante de circuitos, se procederá a la fabricación de fosos de fabricación in situ, de dimensiones útiles de 2,00 x 1,50 metros, según planos adjuntos, en estos casos las arquetas serán compartidas entre los circuitos de M.T. y B.T.

## 8.4. ARMARIOS PARA ALOJAMIENTO DE EQUIPOS DE MEDIDA PARA ACOMETIDA A LAS PARCELAS

Desde las canalizaciones eléctricas proyectadas, de acuerdo con las indicaciones de la empresa distribuidora responsable de la zona (BEGASA), se contempla la ejecución de los armarios para el alojamiento de los equipos de medida. Estos armarios deberán estar de acuerdo con las especificaciones técnicas correspondientes de la empresa distribuidora.

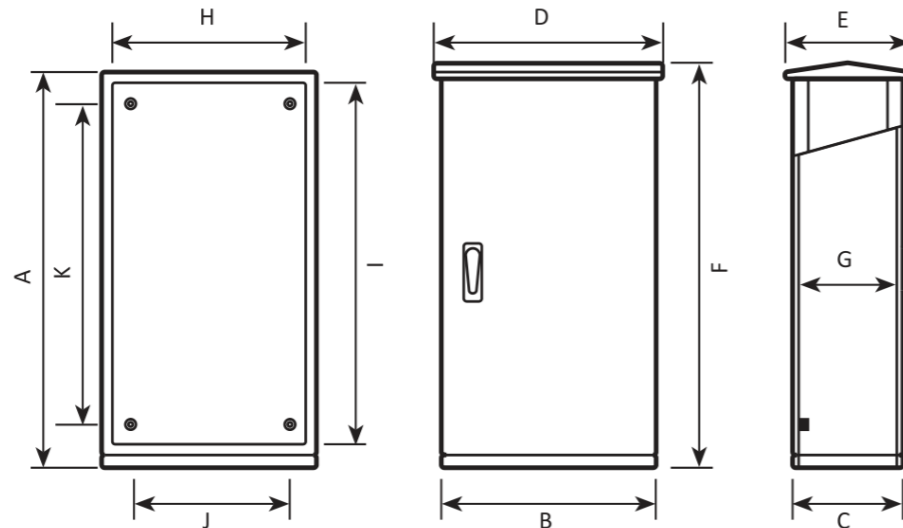


Se incluyen a continuación las principales características de estos elementos:

- Fabricada en poliéster prensado en caliente, reforzado con fibra de vidrio, color gris RAL 7035.
- Ángulo de apertura de puerta superior a 130°
- Cierre 3 puntos con accionamiento mediante llave triangular de 11mm de lado, montado sobre maneta giratoria.
- Grados de protección IP55 e IK10.
- Doble Aislamiento (UNE-EN 61439-1, IEC 61439-1)

- Autoextinguible a 960° (UNE-EN 60695-2-10, IEC 60695-2-10)
- Clase térmica 105° (IEC 60085)
- Resistente a las principales agresiones químicas, ambientales y a la acción de los UV

Con las siguientes dimensiones:



Referencias	Códigos	Alto	Ancho	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
ARCO-55 (A,C,T,Z,DC,V)	AZ55xxx	500	500	540	500	300	505	310	565	285	450	450	410	410
ARCO-57 (A,C,T,Z,DC,V)	AZ57xxx	500	750	540	750	300	755	310	565	285	700	450	660	410
ARCO-75 (A,C,T,Z,DC,V)	AZ75xxx	750	500	790	500	300	505	310	815	285	450	700	410	660
ARCO-77 (A,C,T,Z,DC,V)	AZ77xxx	750	750	790	750	300	755	310	815	285	700	700	660	660
ARCO-105 (A,C,T,Z,DC,V)	AZ15xxx	1000	500	1040	500	300	505	310	1065	285	450	950	410	910
ARCO-107 (A,C,T,Z,DC,V)	AZ17xxx	1000	750	1040	750	300	755	310	1065	285	700	950	660	910

Estos armarios se proyectan sobre una base de hormigón en masa pudiendo instalarse de forma doble para la acometida a dos parcelas o simple para la acometida a una única parcela.

## 8.5. CONDUCTORES ELÉCTRICOS PARA LA RED DE MEDIA TENSIÓN

### 8.5.1. INTRODUCCIÓN

La red de media tensión proyectada esta formada por dos líneas para el cierre de un anillo entre el CT PE AS GÁNDARAS 4 - 3644- y el CT PE AS GÁNDARAS 3 -3639- con el nuevo centro de transformación proyectado para la FASE IV (CT FASE IV AS GÁNDARAS) las cuales tendrán las siguientes características:

- **Línea 1:** Desde CT PE AS GÁNDARAS 4 -3644- hasta el CT FASE IV AS GÁNDARAS.  
Línea completa sin empalmes.  
Longitud total aproximada: 295 metros
- **Línea 2:** Desde CT FASE IV AS GÁNDARAS hasta el CT PE AS GÁNDARAS 3 -3639-  
Línea con conexión mediante empalme a línea existente del tipo RHZ1 12/20 kV 240 mm<sup>2</sup>  
Longitud total aproximada: 575 metros
- Topología de red: En anillo
- Tipo de conductor proyectado: Unipolar 12/20 KV HEPRZ1 240 mm<sup>2</sup> Al.
- Tipo de línea: 1 conductor por fase de las características descritas a continuación.

### 8.5.2. NIVEL DE AISLAMIENTO

El nivel de aislamiento seleccionado (U<sub>o</sub>/U) es **12/20 kV**.

Teniendo en cuenta que los defectos se eliminarán tan rápidamente como sea posible y en cualquier caso antes de 1 minuto mediante las protecciones de los interruptores automáticos de la subestación, la categoría de la red es A.

De acuerdo con la **Tabla 2. Niveles de aislamiento del cable y sus accesorios (ITC-LAT 06)**, y en función de la tensión nominal de la red (20 kV), el nivel de aislamiento seleccionado es válido para esta categoría de la red.

### 8.5.3. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

Para el cálculo de la intensidad máxima admisible de los conductores, se ha considerado la ITC-LAT 06, que coincide con los valores indicados en la norma UNE 211435-2: Guía para la elección de cables eléctricos de tensión asignadas superior a 0,6/1 kV para circuitos de distribución de energía eléctrica.

Esta norma establece las reglas para determinar la tensión asignada y la selección del conductor y de la pantalla de los cables de tensión asignada superior a 0,6/1 kV, con especial atención a los cables hasta 18/30 kV, para circuitos de distribución de energía eléctrica. Esta norma establece la intensidad máxima admisible a partir de unas condiciones de instalación consideradas como tipo, y factores de corrección para calcular las intensidades admisibles en condiciones distintas de las condiciones tipo. Esta norma indica la intensidad máxima admisible para conductores unipolares.

**8.5.4. NORMA UNE 211435-2. CONDICIONES TIPO DE INSTALACIÓN**

La norma UNE 211435-2 proporciona valores tabulados aproximados, teniendo en cuenta las siguientes condiciones tipo de instalación:

Temperatura en el ambiente	40°C (sea en galería o al aire libre)
Temperatura del terreno	25 °C
Profundidad de soterramiento	1 m. para tensiones superiores
Radiación solar	Los cables en galería están protegidos del sol
Agrupamiento de circuitos	Un solo circuito trifásico alejado de las fuentes de calor
Conexión de las pantallas	Directamente a tierra en ambos extremos de la línea
Sección de la pantalla	16 mm <sup>2</sup>
Resistividad térmica del terreno	1,5 K m/W

**8.5.5. NORMA UNE 211435-2. TABLA A.1 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE**

Para las condiciones de instalación establecidos en el apartado anterior la intensidad máxima admisible de los cables será la siguiente:

Intensidad máxima admisible en A Aislamiento de HEPR. Conductor de aluminio Cables unipolares en triángulo en contacto mutuo			
Sección mm <sup>2</sup>	Directamente soterrados	En tubular soterrada	Al aire, protegido del Sol
<b>240</b>	365	<b>345</b>	495
Temperatura del terreno en °C		25	
Temperatura del aire en °C		40	
Resistividad térmica del terreno en k m/W		1,5	
Profundidad de soterramiento en m		1	
Temperatura del conductor en °C		105	

**8.5.6. NORMA UNE 211435-2. FACTORES DE CORRECCIÓN**

Los factores de corrección se indican en la citada norma y se aplican sobre los valores de esta tabla. Los factores de corrección debido a las condiciones diferentes de la instalación en servicio a las condiciones tipo son los siguientes:

- Tabla A.3 Temperaturas
- Tabla A.4 Resistividad térmica del terreno
- Tabla A.5 Profundidad de soterramiento
- Tabla A.6 Agrupamiento de cables soterrados

Variable	Tabla UNE 211435-2	Condiciones Tipo	Condiciones de Servicio	Factor de Corrección
Temperatura	A.3	25°C	25°C	1

Variable	Tabla UNE 211435-2	Condiciones Tipo	Condiciones de Servicio	Factor de Corrección
Resistividad térmica del terreno (hormigón)	A.4	1,5 °K m/W	0,8 °K m/W	1,15
Profundidad de soterramiento	A.5	1 m	0,6 m	1,06
Agrupamiento de cables (distancia 200 mm)	A.6	1 circuito	2 circuitos	0,83

**8.5.7. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN SERVICIO (CONDICIONES REALES DE LA INSTALACIÓN)**

En las condiciones reales de instalación la intensidad máxima admisible es de **349,06 A**.

**8.5.8. INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO EN AISLAMIENTO DE HEPR**

Conforme a lo indicado en la tabla B.3 de la norma UNE 211435-2, para sección de aluminio de 240 mm<sup>2</sup> se tienen las siguientes intensidades máximas de cortocircuito en función de los diferentes tiempos de cortocircuito.

Sección mm <sup>2</sup>	Conductor de cobre				Conductor de aluminio			
	Tiempo de cortocircuito, s				Tiempo de cortocircuito, s			
	0,2	0,5	1	2	0,2	0,5	1	2
25	7 650	4 850	3 500	2 500	5 050	3 250	2 300	1 650
35	10 700	6 800	4 850	3 450	7 100	4 500	3 250	2 300
50	15 200	9 700	6 900	4 900	10 100	6 450	4 600	3 300
70	21 300	13 500	9 600	6 850	14 100	8 950	6 400	4 550
95	28 850	18 300	13 000	9 250	19 100	12 150	8 650	6 150
120	36 400	23 100	16 400	11 700	24 100	15 300	10 900	7 750
150	45 450	28 850	20 500	14 550	30 100	19 100	13 600	9 700
185	56 050	35 550	25 250	17 950	37 100	23 550	16 750	11 900
<b>240</b>	<b>72 650</b>	<b>46 100</b>	<b>32 700</b>	<b>23 200</b>	<b>48 050</b>	<b>30 500</b>	<b>21 650</b>	<b>15 400</b>
300	90 800	57 550	40 800	28 950	60 050	38 100	27 050	19 200
400	121 000	76 650	54 350	38 550	80 000	50 750	36 000	25 550
500	151 150	95 800	67 850	48 150	99 900	63 350	44 950	31 900
630	190 400	120 600	85 450	60 600	125 850	79 750	56 550	40 150

Temperatura inicial: 105 °C. Temperatura final: 250 °C.

**8.5.9. POTENCIA MÁXIMA A TRANSPORTAR POR LA LÍNEA**

La potencia de transporte máxima de la línea en las condiciones más desfavorable responde a la siguiente expresión:



$$P = \sqrt{3} \times U_o \times I_b \times \cos\phi$$

En donde:

- P Potencia activa máxima considerada
- Uo Tensión compuesta de servicio de la red en voltios (20 kV)
- Ib Intensidad de diseño
- cos φ Factor de potencia considerado (caso más desfavorable, cos φ=0,8)

$$P = \sqrt{3} \times 20 \times 349,06 \times 0,8 = 9.673,43 \text{ kW}$$

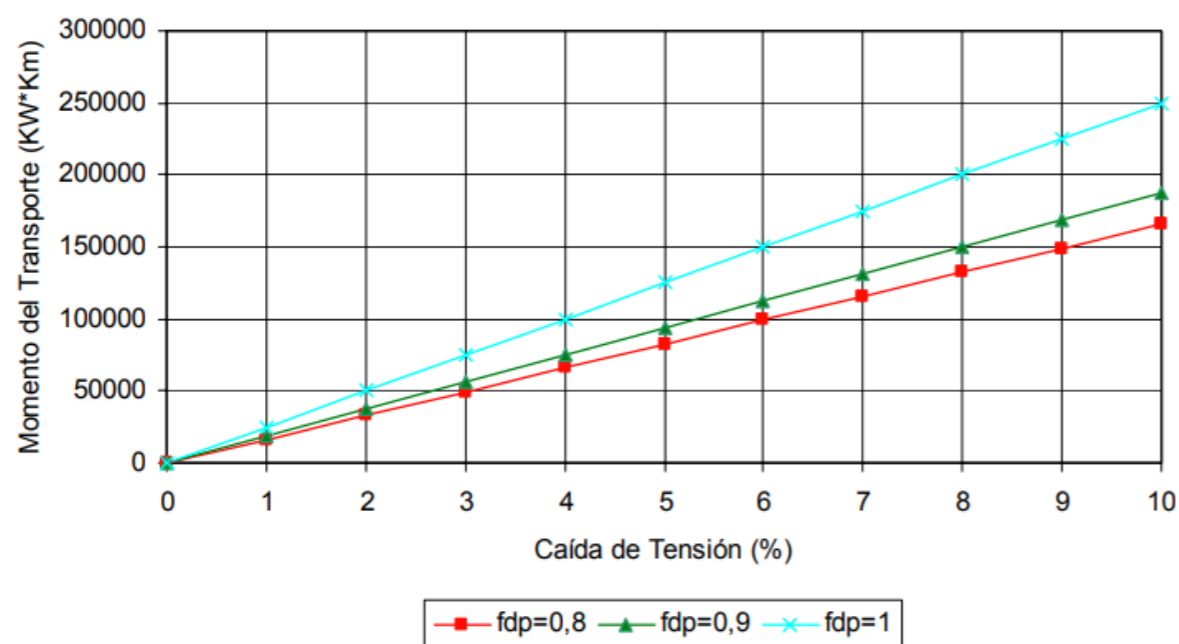
La potencia máxima de transporte de la línea es función directa de la intensidad máxima admisible de la canalización. Para una intensidad máxima admisible de la canalización de **349,06 A**, conforme a lo indicado en el apartado 8.4.7, **la potencia máxima de transporte de la línea es de 9.673,43 kW** (cos φ=0,8).

### 8.5.10. CAÍDA DE TENSIÓN

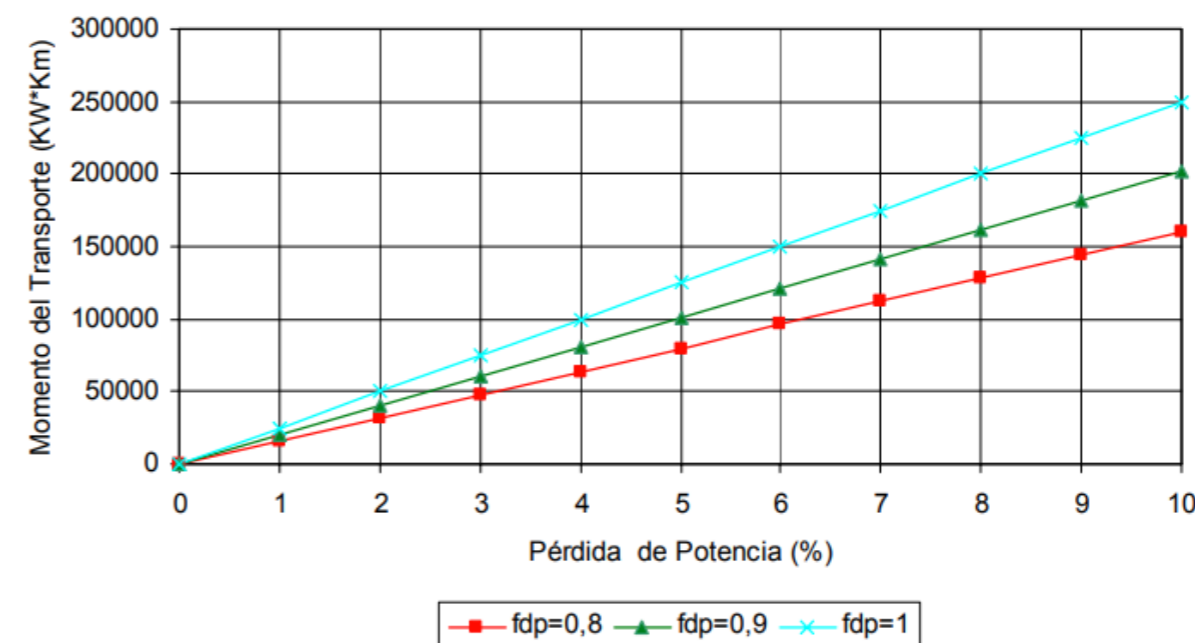
Teniendo en cuenta la tensión nominal de la red (20 kV) y las longitudes de las líneas, se considera despreciable la caída de tensión de la línea.

Conforme a lo indicado en el Artículo 104. Cumplimiento de la calidad de suministro individual del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, se comprobará que los límites máximos de variación de la tensión de alimentación a los consumidores finales serán de ± 7 por 100 de la tensión de alimentación declarada.

Gráfica de la caída de tensión (20 kV – 240 mm²):



Gráfica de la pérdida de potencia (20 kV – 240 mm²):



### 8.6. CONDUCTORES ELÉCTRICOS PARA LA RED DE BAJA TENSIÓN

Los conductores que se emplearán serán de aluminio, compactos de sección circular de varios alambres cableados.

Los conductores serán unipolares del tipo XZ1 con cable conductor de aluminio de acuerdo con la norma UNE-HD 603-5X y su tensión nominal Uo/U será 0,6/1 kV. Estarán debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos.

Los conductores serán de una sola pieza, sin empalmes. En caso de inexcusable necesidad, los empalmes y conexiones de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento; preferentemente se realizarán por el sistema premoldeado tipo contráctil en frío.

El conductor neutro de las líneas subterráneas de distribución pública se conectará a tierra en el Centro de Transformación, en la forma prevista en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión.

Fuera del Centro de Transformación se pondrá a tierra en el final de cada circuito. La longitud en cualquier caso es menor a lo establecido la ITC BT-07 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.D 842/2002 de 2 de agosto).

Este valor de resistencia de tierra será tal que no dé lugar a tensiones de contacto superiores a 50 V.

Las características principales de los conductores se indican en la tabla siguiente:

Características	XZ1 0,6/1 kV Al					
	50	95	150	150 (AS)	240	240 (AS)
Nº mín. alambres conductor	6	15			30	
φ Conductor mín./máx. mm <sup>2</sup>	7,7/8,6	11,0/12,0	13,7/15		17,6/19,2	
Espesor nominal aislamiento mm	1.0	1.1	1.4		1.7	
Espesor nominal cubierta mm	1.3	1.4			1.5	
φ Exterior aprox. mm <sup>2</sup>	12.5	16.0	19.5	25.9	24.4	30.6
Radio mínimo curvatura mm	50	64	78	130	98	153
Peso aprox. kg/km	210	365	550	935	855	1320
Temp. °C máx. Normal/cc máx.5 seg	90/250					

### 8.6.1. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

Para el cálculo de la intensidad máxima admisible de los conductores, se han considerado los valores indicados en la norma UNE 211435-1: Guía para la elección de cables eléctricos de tensión asignadas igual a 0,6/1 kV para circuitos de distribución de energía eléctrica.

Esta norma establece las reglas para determinar la sección del conductor de los cables de tensión asignada igual a 0,6/1 kV, para circuitos de distribución de energía eléctrica.

A partir de unas condiciones de instalación consideradas como tipo, se tabulan las intensidades admisibles en régimen permanente para cables de uso habitual y los factores de corrección para calcular las intensidades admisibles en condiciones distintas de las condiciones tipo.

### 8.6.2. NORMA UNE 211435-1. CONDICIONES TIPO DE INSTALACIÓN

La norma UNE 211435-1 proporciona valores tabulados aproximados, teniendo en cuenta las siguientes condiciones tipo de instalación:

Temperatura en el ambiente	40°C (en galerías)
Temperatura del terreno	25 °C
Profundidad de soterramiento	0,7 m
Radiación solar	Los cables en galerías están protegidos del sol
Agrupamiento de circuitos	Un solo circuito trifásico alejado de las fuentes de calor
Resistividad térmica del terreno	1,5 K m/W

### 8.6.3. NORMA UNE 211435-1. TABLA A.1 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

Para las condiciones de instalación establecidos en el apartado anterior la intensidad máxima admisible de los cables será la siguiente:

Intensidad máxima admisible en A, para cables de distribución tipo RV, XZ1(S) o XZ1(AS), en triángulo en contacto con aislamiento de XLPE y conductor de aluminio			
Sección mm <sup>2</sup>	Directamente soterrados	En tubular soterrada	Al aire, en galería
95	200	175	200
150	260	230	290
240	340	305	390
Temperatura del terreno en °C		25	
Temperatura del aire en °C		40	
Resistividad térmica del terreno en k m/W		1,5	
Profundidad de soterramiento en m		1	

### 8.6.4. NORMA UNE 211435-1. FACTORES DE CORRECCIÓN

Los factores de corrección se indican en la citada norma y se aplican sobre los valores de esta tabla. Los factores de corrección debido a las condiciones diferentes de la instalación en servicio a las condiciones tipo son los siguientes:

- Tabla A.3 Resistividad térmica del terreno
- Tabla A.4 Profundidad de soterramiento
- Tabla A.5 Agrupamiento de cables soterrados

Variable	Tabla UNE 211435-2	Condiciones Tipo	Condiciones de Servicio	Factor de Corrección
Resistividad térmica del terreno (hormigón)	A.3	1,5 °K m/W	0,8 °K m/W	1,28
Profundidad de soterramiento	A.4	1 m	0,6 m	1,01
Agrupamiento de cables (distancia 200 mm)	A.5	1 circuito	4 circuitos (caso más desfavorable)	0,77

### 8.6.5. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN SERVICIO (CONDICIONES MÁS DESFAVORABLES)

Para el conductor de **95 mm<sup>2</sup>** en las condiciones más desfavorables de instalación la intensidad máxima admisible es de **174,20 A**.

Para el conductor de **150 mm<sup>2</sup>** en las condiciones más desfavorables de instalación la intensidad máxima admisible es de **228,95 A**.

Para el conductor de **240 mm<sup>2</sup>** en las condiciones más desfavorables de instalación la intensidad máxima admisible es de **303,61 A**.

### 8.6.6. INTENSIDADES ADMISIBLES EN RÉGIMEN DE CORTOCIRCUITO

Conforme a lo indicado en la tabla D.2 de la norma UNE 211435-1, para secciones de aluminio de 95, 150 y 240 mm<sup>2</sup> se tienen las siguientes intensidades máximas de cortocircuito en función de los diferentes tiempos de cortocircuito.

Sección mm <sup>2</sup>	Conductor de cobre				Conductor de aluminio			
	Tiempo de cortocircuito, s				Tiempo de cortocircuito, s			
	0,2	0,5	1	2	0,2	0,5	1	2
2,5	850	560	410	310				
4	1 340	870	640	470				
6	1 990	1 290	940	690				
10	3 290	2 120	1 530	1 110				
16	5 240	3 360	2 410	1 740				
25	8 150	5 200	3 750	2 700	5 400	3 500	2 500	1 800
35	11 350	7 250	5 200	3 700	7 550	4 850	3 450	2 500
50	16 200	10 350	7 350	5 250	10 750	6 850	4 900	3 550
70	22 650	14 400	10 250	7 350	15 000	9 600	6 850	4 900
95	30 700	19 500	13 900	9 900	20 350	12 950	9 250	6 600
120	38 700	24 600	17 500	12 450	25 650	16 350	11 650	8 300
150	48 350	30 700	21 850	15 550	32 000	20 400	14 500	10 350
185	59 600	37 850	26 850	19 100	39 450	25 100	17 850	12 750
240	77 250	49 000	34 800	24 750	51 100	32 500	23 100	16 450
300	96 500	61 200	43 450	30 850	63 850	40 550	28 800	20 500
400	128 550	81 550	57 850	41 050	85 050	54 000	38 350	27 250

Temperatura inicial del aislamiento 90 °C. Temperatura final del aislamiento 250 °C.

## 8.7. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Y MANIOBRA

En base a la documentación recogida en el estudio previo de BEGASA, el centro de transformación y maniobra proyectado esta formado por 2 transformadores de 630 kVA.

Este centro se proyecta en una caseta prefabricada destinadas exclusivamente a este fin, totalmente independiente del resto de las edificaciones y cuyas características se describen a continuación.

### A.- OBRA CIVIL

El edificio prefabricado para el alojamiento de los transformadores y la aparata en media y baja tensión proyectados constan de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos, desde la aparata de MT, hasta los cuadros de BT, incluyendo los transformadores, dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos.

La principal ventaja que presentan estas casetas es que tanto la construcción como el montaje y equipamiento interior pueden ser realizados íntegramente en fábrica, garantizando con ello una calidad uniforme y reduciendo considerablemente los trabajos de obra civil y montaje en el punto de instalación.

A continuación se exponen las principales características constructivas de estos edificios:

- Envolvente:** La envolvente de estos centros es de hormigón armado vibrado. Se compone de dos partes: una que aglutina el fondo y las paredes, que incorpora las puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo. Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 30 N/mm<sup>2</sup>. Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kOhm respecto de la tierra de la envolvente. Las cubiertas están formadas por piezas de hormigón con inserciones en la parte superior para su manipulación. En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los orificios de paso para los cables de MT y BT. Estos orificios están semiperforados, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación. De igual forma, dispone de unos orificios semiperforados practicables para las salidas a las tierras exteriores. El espacio para el transformador, diseñado para alojar el volumen de líquido refrigerante de un eventual derrame, dispone de dos perfiles en forma de "U", que se pueden deslizar en función de la distancia entre las ruedas del transformador.
- Placa piso:** Sobre la placa base y a una altura de unos 400 mm se sitúa la placa piso, que se sustenta en una serie de apoyos sobre la placa base y en el interior de las paredes, permitiendo el paso de cables de MT y BT a los que se accede a través de unas troneras cubiertas con losetas.
- Accesos:** En la pared frontal se sitúan las puertas de acceso de peatones, las puertas del transformador (ambas con apertura de 180°) y las rejillas de ventilación. Todos estos materiales están fabricados en chapa de acero. Las puertas de acceso disponen de un sistema de cierre con objeto de garantizar la seguridad de funcionamiento para evitar aperturas intempestivas de las mismas. Para ello se utiliza cerraduras que anclan las puertas en dos puntos, uno en la parte superior y otro en la parte inferior.
- Ventilación:** Los edificios irán provistos de rejillas para proporcionar ventilación natural, formadas por lamas en forma de "V" invertida. Están diseñadas para formar un laberinto que evita la entrada de agua de lluvia en el Centro de Transformación complementándose cada rejilla interiormente con una malla mosquitera.
- Acabado:** El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en el perímetro de la cubierta o techo, puertas y rejillas de ventilación. Las piezas metálicas expuestas al exterior están tratadas adecuadamente contra la corrosión.
- Calidad:** Los edificios prefabricados habrán de estar acreditados con el Certificado de Calidad UNESA de acuerdo con la RU 1303A.
- Alumbrado:** El edificio va provisto de alumbrado conectado y gobernado desde el cuadro de BT, el cual dispone de un interruptor para realizar dicho cometido.
- Varios:** Los edificios han sido proyectados para su correcto funcionamiento bajo las sobrecargas y condiciones ambientales establecidas en la normativa vigente.
- Cimentación:** Para la ubicación del Centro de Transformación es necesaria una excavación, cuyas dimensiones variarán en función de la solución adoptada para la red de tierras, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de 100 mm. de espesor.

A continuación se muestran las características de cada una de los edificios en función de las necesidades de espacio requerido determinado este por el número de transformadores y de celdas a alojar en su interior.

	Transformadores	Tipo de edificio	Celdas
C.T. FASE IV	2 X 630 KVA	PFU-5 O SIMILAR	2L (630 A) MANUAL + 2P MANUAL

Las características físicas de este edificio son las que se indican a continuación:

		PFU-5
Dimensiones Exteriores	Longitud (mm)	6.080
	Anchura (mm)	2.380
	Altura (mm)	3.045
	Superficie (m <sup>2</sup> )	14,5
	Altura vista (mm)	2.585
Dimensiones Interiores	Longitud (mm)	5.900
	Anchura (mm)	2.200
	Altura (mm)	2.355
	Superficie (m <sup>2</sup> )	13,0
Dimensiones Excavación	Longitud (mm)	6.880
	Anchura (mm)	3.180
	Profundidad (mm)	560
	Peso (Kg)	17.000

Las dimensiones de excavación son aproximadas en función de la solución adoptada para el anillo de tierras.

#### B.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

En la tabla mostrada anteriormente se muestran el número y tipo de celdas que contiene el edificio proyectado. A continuación se indican las características de las mismas.

##### - Características de la aparamenta en MT

Las celdas proyectadas forman un sistema de equipos modulares de reducidas dimensiones para MT, con aislamiento y corte en gas, cuyos embarrados se conectan utilizando unos elementos de unión que consiguen una conexión totalmente apantallada, e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, etc.).

Las partes que componen estas celdas, de modo general son:

- **Base y frente:** La base soporta todos los elementos que integran la celda. La rigidez mecánica de la chapa y su galvanizado garantizan la indeformabilidad y resistencia a la corrosión de esta base. La altura y diseño de esta base permite el paso de cables entre celdas sin necesidad de foso (para la altura de 1740 mm), y facilita la conexión de los cables frontales de acometida.  
La parte frontal incluye en su parte superior la placa de características eléctricas, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda, los accesos a los accionamientos del mando y el sistema de alarma sonora de puesta a tierra. En la parte inferior se encuentra el dispositivo de señalización de presencia de tensión y el panel de acceso

a los cables y fusibles. En su interior hay una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tierras y de las pantallas de los cables.

Lleva además un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- **Cuba:** La cuba, fabricada en acero inoxidable de 2 mm de espesor, contiene el interruptor, el embarrado y los portafusibles, y el gas se encuentra en su interior a una presión absoluta de 1,15 bar (salvo para celdas especiales). El sellado de la cuba permite el mantenimiento de los requisitos de operación segura durante más de 30 años, sin necesidad de reposición de gas.

Esta cuba cuenta con un dispositivo de evacuación de gases que, en caso de arco interno, permite su salida hacia la parte trasera de la celda, evitando así, con ayuda de la altura de las celdas, su incidencia sobre las personas, cables o la aparamenta del Centro de Transformación.

En su interior se encuentran todas las partes activas de la celda (embarrados, interruptor-seccionador, puesta a tierra, tubos portafusible).

- **Interruptor / Seccionador / Seccionador de puesta a tierra:** El interruptor tiene tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra.

La actuación de este interruptor se realiza mediante palanca de accionamiento sobre dos ejes distintos: uno para el interruptor (conmutación entre las posiciones de interruptor conectado e interruptor seccionado); y otro para el seccionador de puesta a tierra de los cables de acometida (que conmuta entre las posiciones de seccionado y puesto a tierra).

- **Mando:** Los mandos de actuación son accesibles desde la parte frontal, pudiendo ser accionados de forma manual.
- **Conexión de cables:** La conexión de cables se realiza desde la parte frontal mediante unos pasatapas estándar.
- **Enclavamientos:** La función de los enclavamientos es que:
  - No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.
  - No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

##### • Características eléctricas:

Las características generales de las celdas proyectadas son las siguientes:

- Tensión nominal 24 kV

##### Nivel de aislamiento

###### Frecuencia industrial (1 min)

- a tierra y entre fases 50 kV
- a la distancia de seccionamiento 60 kV

###### Impulso tipo rayo

- a tierra y entre fases 125 kV
- a la distancia de seccionamiento 145 kV

De manera más específica, a continuación se indican las características particulares de cada una de las celdas cuya colocación se proyecta de acuerdo a lo contemplado en la tabla expuesta en el punto anterior:

- **Entrada / Salida (CGMcosmos-L Interruptor-seccionador o similar)**

Celda con envolvente metálica, formada por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

Características eléctricas:

Tensión asignada	24 kV
Intensidad asignada	630 A
Intensidad de corta duración (1 s), eficaz:	16 kA
Intensidad de corta duración (1 s), cresta:	40 kA
Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases:	28 kV
Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta):	75 kV
Capacidad de cierre (cresta):	40 kA
Capacidad de corte	
Corriente principalmente activa:	400 A
Características físicas:	
Ancho:	365 mm
Fondo:	735 mm
Alto:	1740 mm
Peso:	95 kg
Otras características constructivas :	
Mando interruptor:	Manual tipo B ó Motorizado tipo BM

- **Protección Transformador (CGMcosmos-P Protección fusibles o similar)**

Celda con envolvente metálica, formada por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables, y en serie con él, un conjunto de fusibles fríos, combinados o asociados a ese interruptor. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

Características eléctricas:

	EN C.T.
Tensión asignada	24 kV
Intensidad asignada en el embarrado:	630 A
Intensidad asignada en la derivación:	200 A
Intensidad fusibles:	3x25 A
Intensidad de corta duración (1 s), eficaz:	16 kA
Intensidad de corta duración (1 s), cresta:	40 kA
Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases:	50 kV
Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta):	125 kV
Capacidad de cierre (cresta):	40 kA
Capacidad de corte	
Corriente principalmente activa:	400 A
Características físicas:	
Ancho:	470 mm
Fondo:	735 mm
Alto:	1740 mm
Peso:	140 kg
Otras características constructivas :	
Mando posición con fusibles:	Manual tipo BR
Combinación interruptor-fusibles:	Combinados

Por su parte en lo que respecta los transformadores se proyecta la instalación de transformadores trifásicos reductores de tensión, con neutro accesible en el secundario, de potencia 630 KVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2).

Otras características constructivas:

- Regulación en el primario: +/- 2,5%, +/- 5%, +/- 7,5%, 10%
- Tensión de cortocircuito (Ecc): 4%
- Grupo de conexión: Dyn11
- Protección incorporada al transformador: Termómetro

- **Características de la aparamenta de Baja Tensión**

Como elementos de salida en BT se proyecta la colocación de cuadros, que tienen como misión la separación en distintas ramas de salida, por medio de fusibles, de la intensidad secundaria de los transformadores. Cada cuadro es un conjunto de aparamenta de BT cuya función es recibir el circuito principal de BT procedente del transformador MT/BT y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales.

En particular se proyectan Cuadros de Baja Tensión (CBT) del tipo normalizado por la compañía suministradora con analizador de redes, interruptor en carga de corte en cabecera y los fusibles de protección de los distintos circuitos, compuestos por un bastidor de chapa, en el que se distinguen las siguientes zonas:

- Zona de acometida, medida y de equipos auxiliares

En la parte superior existe un compartimento para la acometida al mismo, que se realiza a través de un pasamuros tetrapolar, evitando la penetración del agua al interior. Dentro de este compartimento, existen cuatro pletinas deslizantes que hacen la función de seccionador.

El acceso a este compartimento es por medio de una puerta abisagrada en dos puntos. Sobre ella se montan los elementos normalizados por la compañía suministradora

- Zona de salidas  
Está formada por un compartimento que aloja exclusivamente el embarrado y los elementos de protección de cada circuito de salida. Esta protección se encomienda a fusibles de la intensidad máxima asignada de acuerdo con las especificaciones técnicas de la empresa distribuidora, dispuestos en bases trifásicas pero maniobradas fase a fase, pudiéndose realizar las maniobras de apertura y cierre en carga.
- Características eléctricas

Tensión asignada	440 V
Intensidad asignada en los embarrados:	1600 A
Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases:	10 kV
Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta):	2,5 kV
Características constructivas:	
Ancho:	580 mm
Fondo:	290 mm
Alto:	1690 mm
Otras características:	
Intensidad asignada en las salidas:	400 A

- **Características del material vario de Media y Baja Tensión**

El material vario del Centro de Transformación es aquel que, aunque forma parte del conjunto del mismo, no se ha descrito en las características del equipo ni en las características de la aparamenta.

- Interconexiones de MT:
  - Puentes MT Transformador: Cables MT 12/20 kV  
Cables MT 12/20 kV del tipo RHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x95 Al.  
La terminación al transformador es de 24 kV del tipo enchufable de conexión reforzada apantallada  
En el otro extremo, en la celda, es de 24 kV del tipo enchufable de conexión reforzada apantallada
- Interconexiones de BT:
  - Puentes BT - B2 Transformador: Puentes transformador-cuadro  
Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 1x240 Al (Etileno-Propileno) sin armadura, RV 0,6/1KV, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3 x Fase + 2 x Neutro en transformadores de 630 KVA
- Defensa de transformadores

- Defensa de Transformador 1: Protección física transformador  
Protección metálica para defensa del transformador

- Equipos de iluminación

- Iluminación Edificio de Transformación: Equipo de iluminación  
Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los centros.  
Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.

#### C.- PUESTA A TIERRA

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se ha realizado basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones de puesta a tierra de UNESA, que está de acuerdo con la forma y dimensiones del Centro de Transformación, según el método de cálculo desarrollado por este organismo.

- **Tierra de protección**

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro de Transformación se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc., así como la armadura del edificio. No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior.

- **Tierra de servicio**

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en BT, debido a faltas en la red de MT, el neutro del sistema de BT se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de MT, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado

#### D.- INSTALACIONES SECUNDARIAS

- **Armario de primeros auxilios**

El Centro de Transformación cuenta con un armario de primeros auxilios.

- **Medidas de seguridad**

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

1. No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.
2. Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados serán apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.
3. Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.

4. Los mandos de la aparatenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparatenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.
5. El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de MT y BT. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

## 9. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

En cumplimiento del artículo 233 de la LEY 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, se incluye el presente apartado. Debido a la naturaleza de las obras incluidas en el presente proyecto, no se estima necesaria la realización de un estudio geotécnico para el diseño de la instalación.

## 10. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución para la realización de las obras se estima en **TRES (3) MESES**, contados a partir de la fecha de la firma de la correspondiente Acta de Comprobación de Replanteo

## 11. PROGRAMA DE TRABAJOS

Se incluye en el Anejo N°5 del presente Proyecto un Programa de Trabajo estimativo.

## 12. PLAZO DE GARANTÍA

Será de UN (1) AÑO contado a partir de la fecha de Recepción de la Obra.

## 13. PRESUPUESTOS DE LAS OBRAS

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M.), a la cantidad de: DOSCIENTOS CUARENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS NUEVE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS (242.809,86 €).

Aplicando el 13% de Gastos Generales y el 6% de Beneficio Industrial obtenemos el Presupuesto Base de Licitación (P.B.L.) el cual asciende a la cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y OCHO MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS (288.943,73 €).

Sumando el 21% en concepto de I.V.A., se obtiene un Presupuesto Base de Licitación con IVA de: TRESCIENTOS CUARENTA Y NUEVE MIL SEISCIENTOS VEINTIÚN EUROS CON NOVENTA Y ÚN CÉNTIMOS (349.621,91 €).

## 14. ASPECTOS AMBIENTALES

Las obras recogidas en el presente proyecto no se han de someter a Evaluación de Impacto Ambiental, en cuanto a que las mismas se desarrollan en su integridad en zona prevista de uso industrial, no siendo actuaciones que se recojan como proyectos que hayan de someter a Evaluación de Impacto ambiental, en el anexo I y anexo II de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

## 15. GESTIÓN DE RESIDUOS

En cumplimiento del artículo 3 del REAL DECRETO 105/2008, DE 1 DE FEBRERO, POR EL QUE SE REGULA LA PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN se incluye en el Anejo N°6 del presente proyecto un ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Asimismo, formando parte del presupuesto del proyecto se incluye una valoración del coste previsto para la gestión de los residuos de construcción estimados que se van a generar.

## 16. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

En cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN O INGENIERÍA CIVIL, teniendo en cuenta:

- Las características de las obras contempladas.
- Su Presupuesto Base de Licitación (< 450.000 €).
- Número de trabajadores y plazo de ejecución previstos (< 500 días de trabajo).

En el Anejo N°7 a la presente Memoria se incluye el correspondiente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

## 17. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

### DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJOS

ANEJO N°1.-	ESTUDIO TÉCNICO Y ECONÓMICO DE LA EMPRESA DISTRIBUIDORA
ANEJO N°2.-	CÁLCULO DE LAS DEMANDAS DE POTENCIA
ANEJO N°3.-	CÁLCULOS DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN
ANEJO N°4.-	CÁLCULO DE LA RED DE BAJA TENSIÓN
ANEJO N°5.-	PROGRAMA DE TRABAJOS
ANEJO N°6.-	GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO Nº7.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

MEDICIONES

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

## 18. CONCLUSIÓN FINAL

Con todo lo anteriormente expuesto, se estima que se justifica debidamente el presente documento, por lo que se propone que sea elevado a la Superioridad para su aprobación.

-----000000000000-----

Narón (A Coruña), febrero de 2023  
El autor del Proyecto

Fdo.: Pablo Alonso Lago  
Ingeniero Industrial  
Colegiado ICOIIG Nº.: 1685



## ANEJOS

## ANEJO Nº1.- ESTUDIO DE LA EMPRESA DISTRIBUIDORA



## Estudio económico

100000085322 NM02  
Referencia de solicitud

Lugo 29 Mayo 2023  
Día Mes Año

En respuesta a su solicitud de POLÍGONO INDUSTRIAL , le remitimos **Presupuesto Económico** elaborado de acuerdo con la legislación vigente y con la información que nos ha facilitado, en el que se recoge las condiciones económicas que han de cumplirse para atender dicha solicitud.

XESTION DO SOLO DE GALICIA-XESTUR, S.A  
AVD. RAMON FERREIRO, 28  
27002 LUGO

100000085322  
Referencia de solicitud

XESTION DO SOLO DE GALICIA - XESTUR S.A A70392758  
Solicitante DNI/NIF

PE AS GANDARAS-EQUIPAMIENTO,FASE IV,LUGO(CAPITAL),27003  
Dirección de suministro

3X230/400V 1.315,000 kW  
Tensión Potencia

### 1.- Datos de la solicitud

Para atender su petición, conforme a lo recogido en el Pliego de Condiciones Técnicas remitido en envío separado, se requiere la realización de dos tipos de trabajos:

- **Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio.** La ejecución ha de ser realizada por BEGASA para asegurar la fiabilidad y calidad de suministro.
- **Trabajos de nueva extensión de red desde la red de distribución hasta el primer elemento propiedad del solicitante.** Estas infraestructuras deberán ser costeadas por Usted y realizadas a través de un instalador autorizado de su elección. En caso de que no sea de su interés realizar por su cuenta las instalaciones descritas, existe la opción de solicitar, bajo petición expresa, su ejecución por parte de BEGASA

Para su desarrollo, tiene dos opciones:

- **Opción 1.** BEGASA ejecuta los Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio y los trabajos de supervisión de los Trabajos de Nueva Extensión de Red desde la red de distribución existente hasta el primer elemento propiedad del solicitante que usted realizará con un instalador autorizado. El importe de dichos trabajos asciende a 6.399,80 € (I.V.A. incluido).
- **Opción 2.** BEGASA ejecuta los Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio y los Trabajos de Nueva Extensión de Red desde la Red de Distribución Existente hasta el Primer Elemento Propiedad del Solicitante. En cuyo caso deberá solicitarnos el presupuesto asociado de forma expresa, siguiendo el modelo adjunto a este escrito.

Con independencia de lo anterior, le recordamos que **las instalaciones de su propiedad y para uso individual** (instalación particular), **deben cumplir los requisitos establecidos en la normativa vigente** y, en su caso, ser realizadas y costeadas por su cuenta a través de un instalador autorizado. En ningún caso puede corresponder a BEGASA la responsabilidad de su ejecución.

### 2.- Trabajos a realizar

Para continuar con el proceso de conexión a nuestra red, es imprescindible que acepten los términos y condiciones contenidas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Presupuesto Económico. Para ello deben devolver firmada la **hoja de aceptación** de condiciones adjunta.

La **forma de pago** será mediante transferencia efectuada a la cuenta ES21 0182 4647 92 0201506360 , señalando en el justificante la referencia de la solicitud 100000085322.

La aceptación firmada y el justificante bancario debe ser enviado a la dirección de correo electrónico [acceso.consumidores@viesgo.com](mailto:acceso.consumidores@viesgo.com) o al fax nº 982 243 635.

### 3.- Aceptación y forma de pago



# Begasa

El Presupuesto Económico asociado tiene un **periodo de validez de SEIS MESES**, contados a partir de la fecha del presente escrito. En el caso de que desee realizar alguna consulta en relación al contenido de este escrito puede hacerla en el **teléfono 900 505 249**, citando siempre el número de referencia incluido en el apartado de datos de la solicitud.

**4.-  
Validez del  
presupuesto  
económico**

Sin otro particular, queremos aprovechar la ocasión para saludarte atentamente.

Fdo. Luis Pallezo de la Riva  
SOLICITUDES DE ACCESO A LA RED



## Presupuesto económico detallado

100000085322

Referencia de solicitud

### 1.- Presupuesto

#### Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio

Trabajos de refuerzo, adaptación, adecuación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio	4.781,47
Concepto	Importes/eur
Trabajos de entronque y conexión sin coste para el solicitante (Real Decreto 1048/2013)	0,00
Concepto	Importes/eur

#### Nueva extensión de red desde la red de distribución existente hasta el primer elemento propiedad del solicitante

Derechos/costes de supervisión	507,62
Concepto	Importes/eur

IVA (21%)	1.110,71
	Importes/eur
	<b>6.399,80</b>
	<b>Total Importes/eur</b>

### 2.- Datos del cliente y de la factura

#### En caso de aceptación y pago, conforme a los datos facilitados, la factura será emitida a:

XESTION DO SOLO DE GALICIA - XESTUR S.A	A70392758
Nombre o Razón social:	CIF/NIF:

PLAREA CENTRAL, POL. AS FONTIÑAS,25-Z-1º,SANTIAGO DE COMPOSTELA

#### Domicilio Social:

Si desea modificar o rectificar alguno de los datos por Ud. facilitados, póngase en contacto con **nosotros a través del teléfono 900 505 249**, citando siempre el número de referencia incluido en el apartado de datos de la solicitud.

En el caso que, como solicitante, estuviera afectado por el supuesto de inversión del sujeto pasivo previsto en el artículo 84.Uno. 2º. F de la Ley 37/1992, nos lo habrán de comunicar para proceder a la emisión de nuevo Presupuesto Económico en el que se refleje la aplicación de la mencionada regla de inversión del sujeto pasivo a los efectos de la correcta aplicación del Impuesto sobre el Valor Añadido a la presente operación.

### 3.- Otra información de interés

El presupuesto adjunto es orientativo y es la mejor estimación de que se dispone en el momento de la realización de este informe. Dicho presupuesto será validado previamente a la ejecución en campo de las infraestructuras descritas en el mismo, y en ese momento, si resultara necesaria su regularización, al alza o la baja, se pondrá en conocimiento del solicitante.

Le informamos que, adicionalmente a los costes recogidos en el Presupuesto Económico, en el momento de la contratación, se facturarán los Derechos de Acometida que correspondan (Acceso 19,703137 €/kW. Contratado, impuestos no incluidos) y los de contratación legalmente establecidos.



## Aceptación de condiciones

100000085322

Referencia de solicitud

En relación con la solicitud anteriormente mencionada, les comunico lo siguiente:

### 1.- Conformidad

**OPCIÓN 1:** BEGASA ejecuta los Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio, así como la preceptiva supervisión de los Trabajos de Nueva Extensión de Red desde la Red de Distribución Existente hasta el Primer Elemento Propiedad del Solicitante que realizaré por mi cuenta con un instalador autorizado.

- Acepto expresamente la solución técnica propuesta en el Pliego de Condiciones Técnicas remitido por ustedes en fecha 29/05/2023.
- Adjunto justificante de ingreso bancario por importe de 6.399,80 € (I.V.A. incluido) correspondiente al pago de las actuaciones a ejecutar y de otros conceptos económicos asociados a mi solicitud.
- Confirmando que he sido informado de que, para atender la petición realizada, BEGASA debe llevar a cabo los **Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio** que se describen en el Pliego de Condiciones Técnicas y cuyo coste me corresponde asumir.
- Por lo que se refiere a los **Trabajos de nueva extensión de red desde la red de distribución existente hasta el primer elemento propiedad del solicitante** del citado Pliego de Condiciones Técnicas, confirmo que he sido informado de la necesidad de realizar una serie de infraestructuras a mi cuenta, por un instalador autorizado de mi elección.

A tales efectos, presentaré ante el Departamento Técnico de BEGASA – Sector LUGO -, para su aprobación el proyecto de las infraestructuras y, una vez ejecutadas, cederé la titularidad de estas infraestructuras a BEGASA de tal forma que pasen a formar parte de su red de distribución..

Datos del instalador

Nombre o Razón Social \_\_\_\_\_ Teléfono. \_\_\_\_\_

Dirección de contacto \_\_\_\_\_

e-mail \_\_\_\_\_

**OPCIÓN 2:** Por la presente solicito a BEGASA que elabore y me remita el presupuesto que correspondería a la ejecución de las infraestructuras indicadas en la **Sección Trabajos tipo II** del Pliego de Condiciones Técnicas para el supuesto de que dichas infraestructuras fueran realizadas por BEGASA, a fin de valorar la posibilidad de encargar a esta empresa la ejecución de las mismas.

**En caso de elegir la Opción 2, y en este momento, no procede realizar ningún pago.**

Firma:

Nombre \_\_\_\_\_ DNI \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Día Mes Año

**Esta aceptación debidamente cumplimentada, junto con el justificante de ingreso bancario, ha de ser enviada a la dirección de correo electrónico [acceso.consumidores@viesgo.com](mailto:acceso.consumidores@viesgo.com) o al fax nº 982 243 635**

### 2.- Observación



## Estudio técnico

100000085322 10000008532201  
Referencia de solicitud  
Lugo 26 05 2023  
Día Mes Año

En respuesta a su solicitud de POLÍGONO INDUSTRIAL , le remitimos **Pliego de Condiciones Técnicas** elaborado de acuerdo con la legislación vigente y con la información que nos ha facilitado, en el que se recogen las condiciones técnicas que han de cumplirse para atender dicha solicitud.

XESTION DO SOLO DE GALICIA-XESTUR,  
AVD. RAMON FERREIRO, 28  
27002 LUGO

100000085322  
Referencia de solicitud  
XESTION DO SOLO DE GALICIA - XESTUR A70392758  
Solicitante DNI/NIF  
PE AS GANDARAS-EQUIPAMIENTO FASE IV 27003 LUGO(CAPITAL)  
Dirección de suministro  
3X230/400V 1.315,000 KW  
Tensión Potencia

### 1.-Datos de la solicitud

De los estudios realizados en la red de distribución, teniendo en cuenta los consumos conectados y con acceso a la misma, se concluye que existe capacidad de acceso en la red de distribución para la potencia solicitada.

### 2.-Análisis Acceso a la Red de Distribución

Con respecto al **punto de conexión** a la red de distribución, a continuación se detallan los principales aspectos a tener en cuenta.

La hipótesis de trabajo utilizada, será el Esquema de explotación habitual: Escenario 2023 , con las siguientes premisas:

### 3.-Punto de Conexión

Línea de media tensión GÄNDARAS 1 entre PE GANDARAS 3 (3639) y CT PE GANDARAS 4 (3644)

Potencia de cortocircuito máxima de diseño: 693 MVA

Potencia de cortocircuito mínima: 280 MVA

Punto de Conexión

20000.0 CEAO  
Tensión punto de conexión(V) SE alimentación



GANDARAS\_1

## Línea de alimentación

### Centro de transformación:

Nuevo CT 2x630 kVAs, 2L2P telemandado en edificio prefabricado. Este edificio debe disponer de espacio suficiente para la instalación de al menos una celda adicional de interruptor automático.

### Línea de Media Tensión Subterránea:

Desplazamiento del actual tramo 3639 PE GANDARAS 3-3644 PE GANDARAS 4 y empalme con nuevo tendido para formar la línea 3639 PE GANDARAS 3-NUEVO CT.

Tendido de nuevo tramo para formar la línea NUEVO CT-3644 PE GANDARAS 4

### Red Baja Tensión Subterránea:

Siete circuitos en conducto XZ-240 y XZ-150 AL

443 m. de canalización 4 tubos Ø 160, 345 m. de canalización 6 tubos Ø 160, 130 m. de canalización 8 tubos Ø 160, 22 arquetas, tendido de 20 m. de línea subterránea de baja tensión en conductor XZ1 0,6/1 kV 4(1x50) AL, 240 m. de línea subterránea de baja tensión en conductor XZ1 0,6/1 kV 3(1x150)+1x95 AL, 828 m. de línea subterránea de baja tensión en conductor XZ1 0,6/1 kV 3(1x240)+1x150 AL.

Se adjuntan planos.

## Infraestructuras necesarias

Le informamos que, una vez realizados los correspondientes estudios de acceso a la red de distribución, para poder atender su petición, se requieren desarrollar una serie de infraestructuras que corresponde al **Solicitante asumir** y en su caso ejecutar, tal y como se establece en el Real Decreto 1048/2013:

## 4.-Trabajos a realizar en la Red de Distribución

### **Tipo I) Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de Instalaciones de la red de distribución existente en servicio**

#### **I.1) Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio**

Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio necesarios para atender el nuevo suministro o la ampliación de uno existente.

Debido a que estos trabajos se realizarán en instalaciones propiedad de la empresa distribuidora que se encuentran en servicio, la ejecución de los mismos corresponderá a BEGASA. Por un lado, con el fin de evitar cualquier riesgo en materia de seguridad derivado de la concurrencia de actividades, que además conllevaría la gestión del intercambio documental preventivo y del resto de tareas de coordinación de actividades empresariales exigidas por ley en estas circunstancias, y por otro lado para asegurar la fiabilidad y calidad de suministro.

**Línea de MT existente a reformar**  Aérea  Subterránea

3639 PE GANDARAS 3-NUEVO CT

Longitud y descripción

### Líneas Subterráneas de MT

Conductor	HEPRZ1 12/20 kV (240)	176	1
Tipo (mm <sup>2</sup> )		Metros	Nº Circuitos

**Requiere**  Proyecto  Permisos

C. Industria, Licencia Municipal.

Tipo Permisos

Desplazamiento del actual tramo 3639 PE GANDARAS 3-3644 PE GANDARAS 4 y empalme con nuevo tendido para formar la línea 3639 PE GANDARAS 3-NUEVO CT. Conductor aportado por el solicitante.

Observaciones

**Línea de MT existente a reformar**  Aérea  Subterránea





NUEVO CT-3644 PE GANDARAS 4

Longitud y descripción

### Líneas Subterráneas de MT

Conductor HEPRZ1 12/20 kV (240) 314  
Tipo (mm2) Metros N° Circuitos

Requiere  Proyecto  Permisos

C. Industria, Licencia Municipal.

Tipo Permisos

Tendido de nuevo tramo para formar la línea NUEVO CT-3644 PE GANDARAS 4: Tendido de conductor aportado por el solicitante.

Observaciones

### I.2) Trabajos de entronque y conexión.

Asimismo, indicarle que la realización y el coste del entronque y conexión de las nuevas instalaciones a la red de distribución existente, será asumido por la empresa distribuidora sin coste alguno para el solicitante, tal y como se establece en el apartado cuarto del artículo 24 del Real Decreto 1048/2013.

Trabajo de conexión a la red existente.

Observaciones

### **Tipo II) Trabajos de nueva Extensión de Red desde la Red de Distribución Existente hasta el Primer Elemento Propiedad del Solicitante**

Según el artículo 25 del RD 1048/2013, las instalaciones de nueva extensión de red que vayan a ser utilizadas por más de un consumidor y sean realizadas directamente por el solicitante, habrán de ser cedidas al distribuidor de la zona, que se responsabilizará desde ese momento de su Operación y Mantenimiento, seguridad y calidad de suministro.

A continuación se describen las infraestructuras necesarias para atender su solicitud, que deberán ser realizadas y costeadas por su cuenta, a través de un instalador autorizado de su elección y cumpliendo los requisitos establecidos en la normativa vigente.

Para que estas instalaciones puedan ser cedidas a BEGASA, deberán realizarse conforme a las especificaciones de diseño y construcción que serán establecidas por nuestra empresa. En su caso, podrá ser solicitado el informe de un Organismo Colaborador de la Administración (OCA) que acredite que se han cumplido los requerimientos solicitados en la ejecución. Una vez asumidas, BEGASA pasará a hacerse cargo de su Operación y Mantenimiento, seguridad y calidad de suministro.

El solicitante deberá satisfacer, en este caso, los Derechos de Supervisión de instalaciones cedidas, según lo especificado en el RD 1048/2013 y en la Orden ITC/3519/2009 que revisa los peajes de acceso a partir de 1 de enero de 2010 (o en sus posteriores actualizaciones).

En este caso en particular, Derechos de Supervisión relativos al desarrollo de las siguientes infraestructuras:

Derechos de supervisión ~36 kV líneas  Si  No 1,000  
Número de Actuaciones

Derechos de supervisión ~36 C.t's  Si  No 1,000  
Número de Actuaciones

Derechos de supervisión en líneas de BT  Si  No 1,000  
Número de Actuaciones

Línea de MT a construir  Aérea  Subterránea

3639 PE GANDARAS 3-NUEVO CT

Longitud y descripción

### Líneas Subterráneas de MT



Conductor HEPRZ1 12/20 kV (240) 176 1  
Tipo (mm2) Metros N° Circuitos

Tubos canalización 160 760 4  
Diámetro(mm2) Metros Número

Arquetas Troncopiramidal 16  
Tipo Número

Requiere  Proyecto  Permisos

C. Industria, Licencia Municipal.

Tipo Permisos

Desplazamiento del actual tramo 3639 PE GANDARAS 3-3644 PE GANDARAS 4 y empalme con nuevo tendido para formar la línea 3639 PE GANDARAS 3-NUEVO CT. Aportación de conductor para su tendido por Begasa.

Observaciones

**Línea de MT a construir**  Aérea  Subterránea

NUEVO CT-3644 PE GANDARAS 4

Longitud y descripción

**Líneas Subterráneas de MT**

Conductor HEPRZ1 12/20 kV (240) 314   
Tipo (mm2) Metros N° Circuitos

Requiere  Proyecto  Permisos

C. Industria, Licencia Municipal.

Tipo Permisos

Tendido de nuevo tramo para formar la línea NUEVO CT-3644 PE GANDARAS 4: Aportación de conductor para su tendido por parte de Begasa.

Observaciones

**CT a construir**  Exterior  Interior

**Características**

Nombre NUEVO CT Código  Pot. a Instalar(KVA) 1.260

Necesita obra civil  Si  No Cambio de transformador  Si  No Nueva potencia(KVA) 0

Añadir transformador  Si  No Potencia(KVA) 0 Añadir celdas  Si  No

Añadir cuadro BT  Si  No Salida a usar  Requiere  Proyecto  Permisos

C. Industria, Licencia Municipal.

Tipo Permisos

Centro de transformación:

Nuevo CT 2x630 kVAs, 2L2P telemandado en edificio prefabricado. Este edificio debe disponer de espacio suficiente para la instalación de al menos una celda adicional de interruptor automático.

Observaciones



**Red de BT a construir**  Aérea  Subterránea

RBT\_CIRCUITO 1

Longitud y descripción

**Líneas Subterráneas**

Conductor    
RV (mm2) Metros

Tubos canalización    
Diámetro(mm2) Metros Número

Arquetas    
Tipo Número

**Requiere**  Proyecto  Permisos

C. Industria, Lic. Municipal.

Tipo Permisos

Obra civil (común a todos los circuitos): 443 m. de canalización 4 tubos Ø 160, 345 m. de canalización 6 tubos Ø 160, 130 m. de canalización 8 tubos Ø 160, 22 arquetas.

Observaciones

**Red de BT a construir**  Aérea  Subterránea

RBT\_CIRCUITO 2

Longitud y descripción

**Líneas Subterráneas**

Conductor    
RV (mm2) Metros

**Requiere**  Proyecto  Permisos

C. Industria, Licencia Municipal.

Tipo Permisos

**Red de BT a construir**  Aérea  Subterránea

RBT\_CIRCUITO 3

Longitud y descripción

**Líneas Subterráneas**

Conductor    
RV (mm2) Metros

**Requiere**  Proyecto  Permisos

C. Industria, Licencia Municipal.

Tipo Permisos

**Red de BT a construir**  Aérea  Subterránea



RBT\_CIRCUITO 4

Longitud y descripción

### Líneas Subterráneas

Conductor    
RV (mm2) Metros

Requiere  Proyecto  Permisos

C. Industria, Licencia Municipal.

Tipo Permisos

---

**Red de BT a construir**  Aérea  Subterránea

RBT\_CIRCUITO 5

Longitud y descripción

### Líneas Subterráneas

Conductor    
RV (mm2) Metros

Requiere  Proyecto  Permisos

C. Industria, Licencia Municipal.

Tipo Permisos

---

**Red de BT a construir**  Aérea  Subterránea

RBT\_CIRCUITO 6

Longitud y descripción

### Líneas Subterráneas

Conductor    
RV (mm2) Metros

Requiere  Proyecto  Permisos

C. Industria, Licencia Municipal.

Tipo Permisos

---

**Red de BT a construir**  Aérea  Subterránea

RBT\_CIRCUITO 7

Longitud y descripción

### Líneas Subterráneas

Conductor    
RV (mm2) Metros

Requiere  Proyecto  Permisos

C. Industria, Licencia Municipal.

Tipo Permisos



# Begasa

Con carácter general y salvo que hubiera expresa indicación en el presente informe en sentido contrario, en los supuestos que fuera necesaria las gestiones de ingeniería (incluyendo el proyecto) y tramitación, serán realizadas dentro del apartado del TIPO II del presente Estudio Técnico, realizándose la tramitación correspondiente a nombre del tercero que gestione los referidos trabajos, no sin antes obtener la aprobación de Viesgo Distribución Eléctrica, S.A. sobre la calidad de los proyectos a presentar.

Posteriormente y antes de la puesta en servicio en explotación de las infraestructuras objeto de gestión, habrá de procederse al oportuno traspaso de instalaciones a nombre de Viesgo Distribución Eléctrica, S.A. en su calidad de empresa distribuidora de la zona.

En caso de que no sea interés del solicitante realizar por su cuenta las instalaciones descritas, existe la opción de solicitar, tal y cómo se establece en el Real Decreto 1048/2013, bajo petición expresa y conforme a las condiciones económicas que se establezcan, su ejecución por parte de nuestra empresa BEGASA

En todos los casos, el solicitante dispondrá de un plazo máximo de seis meses para comunicar de manera expresa a BEGASA la opción finalmente elegida para la ejecución de los trabajos definidos en este apartado. En caso de no recibir dicha comunicación dentro del plazo indicado, las condiciones definidas en este Pliego de Condiciones Técnicas quedarán anuladas en los términos indicados en el Real Decreto 1048/2013.

Adicionalmente, el solicitante deberá ejecutar sus propias instalaciones particulares de cliente, desde el último elemento propiedad del Distribuidor.

**5.-Infraestructuras a construir por el solicitante para su instalación particular de cliente**

El Pliego de Condiciones Técnicas asociado tiene un **periodo de validez de SEIS MESES**, contados a partir de la fecha del presente escrito. En el caso de que desee realizar alguna consulta en relación al contenido de este escrito puede hacerla en el **Teléfono 900 505 249**, citando siempre el número de referencia incluido en el apartado de datos de la solicitud.

**6.-Validez del pliego de condiciones técnicas**

Sin otro particular, queremos aprovechar la ocasión para saludarle atentamente.

Fdo. FERNANDO CAMPOS RISCO  
NUEVAS CONEXIONES

INFORMACIÓN ADICIONAL: Todas las infraestructuras a desarrollar se realizarán conforme a la Normativa Técnica Particular y Proyectos Tipo de la Distribuidora, aprobadas por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo

BEGASA Barras Eléctricas  
Galaico-Asturias, S.A.  
Reg. Merc. de Lugo. Inscripción  
1º Folio 1, Tomo 161. Hoja LU-657

CIF. A-33001983



## Desglose del Presupuesto

100000085322

10000008532201

Referencia de solicitud

### Tipo I) Presupuesto trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio

Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma en instalaciones de la red de distribución existente en servicio

OS_6700072 - TERMINACION T ENCHUF.APANT. 24 KV 400MM2	6,00 US	123,42	740,52
Referencia - Descripción	Cantidad	Importe un.	Total
OS_X40471 - TENDIDO EN TUBULAR CABLE I 12/20 KV 1X24	942,00 M	1,64	1.544,88
Referencia - Descripción	Cantidad	Importe un.	Total
OS_X40676 - TERMINACION INTERIOR ENCHUFABLE 24 KV-	6,00 US	22,44	134,64
Referencia - Descripción	Cantidad	Importe un.	Total
OS_6700049 - CONJ.EMPALME I C.SECO 240MM2 12/20 KV-	3,00 US	89,99	269,97
Referencia - Descripción	Cantidad	Importe un.	Total
OS_6700072 - TERMINACION T ENCHUF.APANT. 24 KV 400MM2	3,00 US	123,42	370,26
Referencia - Descripción	Cantidad	Importe un.	Total
OS_6700083 - MANGUITO EMPALME AT-BT AL-AL 240 MM2-	3,00 US	2,48	7,44
Referencia - Descripción	Cantidad	Importe un.	Total
OS_X40471 - TENDIDO EN TUBULAR CABLE I 12/20 KV 1X24	528,00 M	1,64	865,92
Referencia - Descripción	Cantidad	Importe un.	Total
OS_X40636 - EMPALME CABLE SECO 12/20KV CON HASTA 240	3,00 US	55,84	167,52
Referencia - Descripción	Cantidad	Importe un.	Total
OS_X40676 - TERMINACION INTERIOR ENCHUFABLE 24 KV-	1,00 US	22,44	22,44
Referencia - Descripción	Cantidad	Importe un.	Total
ER_X40110 - X40110-DESM LINEA TRIF 12/20-15/25 KV 1X	120,00 M	1,86	223,20
Referencia - Descripción	Cantidad	Importe un.	Total

**Total: 4.346,79 €**

**Gastos generales(10%): 434,68 €**

**Total Trabajos de Refuerzo: 4.781,47 €**

**Total Presupuesto: 4.781,47 €**



# Begasa

Todas las infraestructuras a desarrollar se realizarán conforme a la Normativa Técnica Particular y Proyectos Tipo de la Distribuidora, aprobadas por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo

---

Observaciones

## ANEJO Nº2.- CÁLCULO DE LAS DEMANDAS DE POTENCIA



## ÍNDICE

1.	CRITERIOS PARA LA PREVISIÓN DE POTENCIA .....	3
2.	PREVISIÓN DE CARGAS POR PARCELAS .....	3
3.	PREVISIÓN DE CARGAS PARA LAS SUPERFICIES VIARIAS Y DE APARCAMIENTO .....	4
4.	PREVISIÓN DE CARGAS PARA ESTACIONES DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS.....	4

## 1. CRITERIOS PARA LA PREVISIÓN DE POTENCIA

Para la determinación de la potencia necesaria para el suministro eléctrico del ámbito y de acuerdo con lo indicado en el artículo 32 de la ley 13/2015, de 24 de diciembre, de medidas fiscales y administrativas para la comunidad autónoma de Galicia, **se establece con carácter general un ratio de electrificación mínimo de 25 W/m<sup>2</sup> de parcela neta.**

De forma adicional, se considera conveniente un ratio de **1W/m<sup>2</sup> por superficie de viario y aparcamiento** para la dotación de servicios generales del parque empresarial (alumbrado público, sistemas de telecomunicaciones públicos, elementos de movilidad, elementos particulares de la red de abastecimiento y saneamiento, etc...).

De igual forma y con el objeto de satisfacer las condiciones indicadas en la Disposición adicional primera de la ITC-BT 52 “Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos” aprobada por el Real Decreto 1053/2014, se indica lo siguiente:

“1. En aparcamientos o estacionamientos de nueva construcción o sujetos a reformas importantes no ubicados en un edificio ni adscritos al mismo y, por lo tanto, fuera del ámbito de aplicación del Documento Básico de Ahorro de Energía (DB HE) del Código Técnico de la Edificación, se deberá instalar como mínimo una estación de recarga por cada 40 plazas de estacionamiento, o fracción. Se considera que un estacionamiento es de nueva construcción cuando el proyecto constructivo se presente a la Administración Pública competente para su tramitación en fecha posterior a la entrada en vigor de este real decreto.

2. En la vía pública deberán efectuarse las instalaciones necesarias para dar suministro a las estaciones de recarga ubicadas en las plazas destinadas a vehículos eléctricos que estén previstas en los Planes de Movilidad Sostenible supramunicipales o municipales.”

Revisado el documento del PLAN DE MOVILIDAD Y ESPACIO PÚBLICO del concello de Lugo en el apartado correspondiente a APARCAMIENTO no se considera ningún tipo de dotación para ESTACIONES DE RECARGA en la vía pública por lo que a efectos de este documento **se considera una dotación mínima de una estación de recarga por cada 40 plazas de aparcamiento situadas en vía pública considerando la siguiente fórmula para la estimación de la potencia eléctrica necesaria para las estaciones de recarga de vehículos eléctricos.**

$$P_{\text{estaciones de recarga}} = \frac{N^{\circ} \text{ total de plazas de aparcamiento}}{40} \cdot 3,68 \text{ kW}$$

Con el fin de determinar la potencia de transformación de Media a Baja Tensión y según las indicaciones del Art. 46 “Potencia y tensión del suministro” del R.D. 1955/2000, **“Tendrán la consideración de suministros en baja tensión aquellos que se realicen a una tensión inferior o igual a 1kV, no pudiéndose atender suministros con potencias superiores a 50 kW, salvo acuerdo con la empresa distribuidora”.**

Se dotará a todas las parcelas de posibilidad de suministro en B.T., independientemente de la potencia que resulte de la aplicación del mencionado ratio.

Para todas aquellas parcelas que en virtud de la aplicación del mencionado ratio resultase una potencia superior a 50 kW se deberá prever la alimentación de estas en media tensión.

## 2. PREVISIÓN DE CARGAS POR PARCELAS

Se incluye a continuación una tabla con las cargas estimadas para cada una de las parcelas en función del ratio de los 25 W/m<sup>2</sup> por superficie de parcela neta.

PARQUE EMPRESARIAL DE AS GANDARAS FASE IV					
PARC	SUPERFICIE	POTENCIAS (valores redondeados)			
		Ratio	Potencia total (kW)	Potencia en B.T. (kW)	Acometida parcela en M.T.
L3.1	3.432,20	25	86	50	SI
L3.2	3.432,20	25	86	50	SI
L3.3	3.432,20	25	86	50	SI
L3.4	3.432,20	25	86	50	SI
L3.5	3.432,20	25	86	50	SI
L4.1	1.200,00	25	30	30	NO
L4.2	1.200,00	25	30	30	NO
L4.3	1.200,00	25	30	30	NO
L4.a	2.353,00	25	59	50	SI
M3.1	2.698,00	25	67	50	SI
M3.2	2.700,00	25	68	50	SI
M3.3	2.700,00	25	68	50	SI
M3.4	2.700,00	25	68	50	SI
M3.5	2.700,00	25	68	50	SI
M3.6	2.700,00	25	68	50	SI
P1.1	985,00	25	25	25	NO
P1.2	944,50	25	24	24	NO
P1.3	944,50	25	24	24	NO
P1.4	944,50	25	24	24	NO
P1.5	944,50	25	24	24	NO
P1.6	944,50	25	24	24	NO
P1.7	944,50	25	24	24	NO
P1.8	944,50	25	24	24	NO
P1.9	984,50	25	25	25	NO
P3.a	2.353,00	25	59	50	SI
<b>TOTAL</b>	<b>50.246,00</b>		<b>1.256</b>	<b>955</b>	

La potencia total estimada para esta FASE IV es de **1.256 kW** y con los criterios adoptados la dotación de potencias en baja tensión sería de **955 kW**.

### 3. PREVISIÓN DE CARGAS PARA LAS SUPERFICIES VIARIAS Y DE APARCAMIENTO

De forma aproximada, la superficie viaria y de aparcamiento considerada para la FASE IV es de aproximadamente 17.311 m<sup>2</sup> por lo que aplicando el ratio de 1 W/m<sup>2</sup>, la previsión de potencia estimada es de **17,31 kW**.

### 4. PREVISIÓN DE CARGAS PARA ESTACIONES DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

Considerando las distintas configuraciones de zonas de aparcamiento (en línea, en batería, etc.), establecemos los siguientes criterios:

- Aparcamiento en línea, se considera la longitud lineal del aparcamiento considerando únicamente el 70% de la longitud (el 30% restante se considera para accesos a parcelas) y una longitud de las plazas de aparcamiento de 4,5 m.
- Aparcamientos en espiga o batería, se contabilizan las plazas de aparcamiento.

De esta forma, se han considerado:

Calle E, longitud de aparcamiento en línea 505 ml, con los criterios adoptados, serían aproximadamente 79 plazas de aparcamiento.

Calle C, longitud de aparcamiento en línea 273 ml, con los criterios adoptados, serían aproximadamente 43 plazas de aparcamiento.

Rúa Bibiano Osorio Tafall, 125 aparcamientos en batería + 2 plazas de minusválidos.

El total de plazas de aparcamiento para la FASE IV sería de 249 con lo que la previsión de cargas para las estaciones de recarga sería de **32,20 kW**.

## ANEJO Nº3.- CÁLCULO DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

## ÍNDICE

<b>1. OBJETO</b> .....	<b>3</b>
<b>2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PROYECTADO</b> .....	<b>3</b>
<b>3. CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE SUMINISTRO EN MEDIA TENSIÓN</b> .....	<b>3</b>
3.1. CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO. OBSERVACIONES .....	3
3.2. CÁLCULO DE LAS CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE MEDIA TENSIÓN (20 KV).....	3
3.3. DIMENSIONAMIENTO DE LAS CELDAS DE MEDIA TENSIÓN .....	3
<b>4. CÁLCULOS ELÉCTRICOS</b> .....	<b>3</b>
4.1. INTENSIDAD NOMINAL EN ALTA TENSIÓN (20 KV) .....	3
4.2. DIMENSIONADO DEL EMBARRADO DE LAS CELDAS DE MEDIA TENSIÓN .....	4
4.2.1. COMPROBACIÓN POR DENSIDAD DE CORRIENTE .....	4
4.2.2. COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN ELECTRODINÁMICA.....	4
4.2.3. COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN TÉRMICA .....	4
4.3. INTENSIDAD NOMINAL EN BAJA TENSIÓN (0,42 KV) .....	4
4.4. CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN (0,4 KV).....	5
4.5. PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS.....	5
4.5.1. PROTECCIÓN DE LOS CABLES DE LA RED DE MEDIA TENSIÓN .....	5
4.5.2. PROTECCIÓN DE LOS TRANSFORMADORES .....	5
4.6. DIMENSIONADO DE LOS PUENTES DE BAJA TENSIÓN .....	6
4.7. DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN .....	6
4.8. DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS.....	6
<b>5. CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN</b> .....	<b>6</b>
5.1. INTRODUCCIÓN .....	6
5.2. OBJETO .....	7
5.3. RESISTIVIDAD DEL TERRENO .....	7
5.4. CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELECTRODOS .....	7

5.5.	DISEÑO PRELIMINAR DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.....	7
5.5.1.	PROCEDIMIENTO DE DISEÑO .....	7
5.5.2.	DEFINICIONES.....	8
5.5.3.	EXPRESIONES PARA EL CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO Y CONTACTO MÁXIMA ADMISIBLES .....	8
5.5.4.	TENSIONES DE PASO Y CONTACTO MÁXIMAS ADMISIBLES .....	9
5.5.5.	DISEÑO PRELIMINAR DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA .....	9
5.5.6.	VALORES CARACTERÍSTICOS .....	10
5.5.7.	RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA.....	10
5.5.8.	CORRIENTE DE DEFECTO .....	10
5.5.9.	TENSIÓN DE PASO MÁXIMA .....	11
5.5.10.	TENSIÓN DE CONTACTO MÁXIMA .....	11
5.5.11.	TENSIÓN DE DEFECTO .....	11
5.6.	CONCLUSIONES.....	11
5.7.	CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS Y COMPROBACIONES .....	12

## 1. OBJETO

El presente anejo tiene por objeto justificar técnicamente las características del centro de transformación proyectado para la FASE IV del PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS (LUGO) de acuerdo con la normativa vigente.

## 2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PROYECTADO

Se incluyen a continuación las principales características del centro de transformación proyectado:

	Transformadores	Tipo de edificio	Celdas
C.T. FASE IV	2 X 630 KVA	PFU-5 O SIMILAR	2L (630 A) MANUAL + 2P MANUAL

Las características físicas de este edificio son las que se indican a continuación:

		PFU-5
Dimensiones Exteriores	Longitud (mm)	6.080
	Anchura (mm)	2.380
	Altura (mm)	3.045
	Superficie (m <sup>2</sup> )	14,5
	Altura vista (mm)	2.585
Dimensiones Interiores	Longitud (mm)	5.900
	Anchura (mm)	2.200
	Altura (mm)	2.355
	Superficie (m <sup>2</sup> )	13,0
Dimensiones Excavación	Longitud (mm)	6.880
	Anchura (mm)	3.180
	Profundidad (mm)	560
	Peso (Kg)	17.000

Las dimensiones de excavación son aproximadas en función de la solución adoptada para el anillo de tierras.

## 3. CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE SUMINISTRO EN MEDIA TENSIÓN

### 3.1. CORRIENTE DE COROTCIRCUITO. OBSERVACIONES

Para el cálculo de las intensidades de cortocircuito en la instalación, se tendrá en cuenta la potencia de cortocircuito de la red de A.T. Ante la ausencia de este dato, (dato suministrado por la compañía suministradora), hemos considerado una potencia de cortocircuito de 500 MVA.

### 3.2. CÁLCULO DE LAS CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE MEDIA TENSIÓN (20 KV)

La expresión para calcular la intensidad de cortocircuito en el lado de media tensión es la siguiente:

$$I_{cc(p)} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \times U_p}$$

En donde:

$I_{cc(p)}$  Intensidad de cortocircuito en el lado de media tensión en kiloamperios (kA).

$S_{cc}$  Potencia de cortocircuito de la red (500 MVA). Dato facilitado por la empresa suministradora BEGASA.

$U_p$  Tensión nominal de la red de media tensión en kilovoltios. (20 KV).

Sustituyendo valores la intensidad de cortocircuito será:

$$I_{cc(p)} = \frac{500}{\sqrt{3} \times 20} = 14,43 \text{ kA}$$

### 3.3. DIMENSIONAMIENTO DE LAS CELDAS DE MEDIA TENSIÓN

Las celdas de MT proyectadas dispondrán como mínimo las siguientes características generales:

- Tensión nominal: 24 kV
- Corriente de embarrado: 630 A

## 4. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

### 4.1. INTENSIDAD NOMINAL EN ALTA TENSIÓN (20 KV)

La intensidad máxima primaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_p = \frac{P}{\sqrt{3} \times U_p}$$

En donde:

- P Potencia del transformador (kVA)
- $U_p$  Tensión primaria (kV)
- $I_p$  Intensidad primaria (A)

En el caso que nos ocupa, la tensión primaria de alimentación es de 20 kV y una potencia de transformador de 630 kVA con dos transformadores.

Para un transformador:  $I_p = 18,19 \text{ A}$

Para dos transformadores:  $I_p = 36,38 \text{ A}$

El puente entre la celda de protección y el transformador correspondiente estará formado por conductores de intensidad máxima admisible superior a 18,19 A. Se proyecta su ejecución mediante conductores del tipo:

<b>CABLE HEPRZ1 12/20 KV 1x50mm<sup>2</sup> Al</b>		
<b>MAGNITUD</b>	<b>VALOR</b>	<b>UNIDADES</b>
SECCIÓN	50	mm <sup>2</sup>
DIÁMETRO NOMINAL EXTERIOR	25,8	mm
DIÁMETRO NOMINAL AISLAMIENTO	18,1	mm
ESPELOR NOMINAL DE AISLAMIENTO	4,5	mm
ESPELOR NOMINAL DE CUBIERTA	2,5	mm
RADIO CURVATURA ESTÁTICO (POSICIÓN FINAL)	387	mm
RADIO CURVATURA DINÁMICO (DURANTE TENDIDO)	516	mm
PESO APROXIMADO	780	Kg/Km
TEMPERATURA MÁXIMA (NORMAL / CORTOCIRCUITO (MAX.5 SG))	105/250	°C
TENSIÓN A IMPULSOS (U <sub>p</sub> )	125	KV
INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE CORTOCIRCUITO (1 sg.)	4.700	A
INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE ENTERRADA (BAJO TUBO)	135	A
INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE ENTERRADA	145	A
INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE AL AIRE	180	A
RESISTENCIA MÁXIMA A 20°C	0,641	Ω/Km
RESISTENCIA MÁXIMA A 105°C	0,861	Ω/Km
REACTANCIA INDUCTIVA	0,132	Ω/Km
CAPACIDAD	0,147	μF/Km

## 4.2. DIMENSIONADO DEL EMBARRADO DE LAS CELDAS DE MEDIA TENSIÓN

El fabricante de las celdas deberá someter a ensayos para certificar los valores indicados en la placa de características, por lo que no se considera necesario realizar los cálculos teóricos ni hipótesis de comportamiento de celdas.

### 4.2.1. COMPROBACIÓN POR DENSIDAD DE CORRIENTE

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor indicado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin superar la densidad máxima posible para el material conductor. Esto, además de mediante cálculos teóricos, puede comprobarse realizando un ensayo de intensidad nominal, que, con objeto de disponer de suficiente margen de seguridad, se considerará que es la intensidad del bucle, que en este caso es de 400 A

La intensidad del bucle que puede circular por cada celda de línea será la intensidad máxima admisible en servicio de la línea. En base a las indicaciones realizadas en el ESTUDIO TÉCNICO facilitado por BEGASA se consideran los siguientes valores:

- En barras e interconexión celdas (A): 630
- Acometida línea (A): 630

La intensidad máxima en servicio de la línea de media tensión proyectada es de 349,06 A, siendo este valor inferior, tanto en barras como en la acometida de las celdas.

### 4.2.2. COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN ELECTRODINÁMICA

La comprobación térmica tiene por objeto comprobar que no se producirá un calentamiento excesivo de la aparatada por defecto de un cortocircuito.

La intensidad eficaz de cortocircuito corresponde a 14,43 kA. La intensidad de corta duración (circuito principal) es la siguiente:

- Valor eficaz 1s (KA): 20 kA
- Valor eficaz 3s (KA): 20 kA

### 4.2.3. COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN TÉRMICA

La intensidad dinámica de cortocircuito es el valor de cresta de la intensidad de cortocircuito y se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito, por lo que:

$$I_{cc(din)} = 2,5I_{cc(p)} = 2,5 \times 14,43 = 36,08 \text{ kA}$$

## 4.3. INTENSIDAD NOMINAL EN BAJA TENSIÓN (0,42 KV)

La intensidad secundaria en un transformador trifásico viene dada por la siguiente expresión:

$$I_s = \frac{S}{\sqrt{3} \times U_s}$$

En donde:

- $I_s$  Intensidad secundaria en amperios (A). (Lado de baja tensión).
- $S$  Potencia aparente del transformador. (kVA).
- $U_s$  Tensión nominal de la red de baja tensión en vacío en kilovoltios. (0,42 kV)



Despreciando las pérdidas de potencia en el hierro y en los arrollamientos del transformador, y teniendo en cuenta que la tensión en carga del transformador es de 0,4 KV, tendremos que la intensidad secundaria en función de la potencia de los transformadores será de:

POTENCIA TRAFO (KVA)	INTENSIDAD SECUNDARIA (A)
1x630	866,03

#### 4.4. CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN (0,4 KV)

Para la corriente de cortocircuito secundaria (lado de baja tensión), se va a considerar la potencia nominal del transformador como la potencia de cortocircuito disponible, siendo más conservadores que en las situaciones reales.

La expresión que relaciona la intensidad nominal con la intensidad de cortocircuito es la siguiente:

$$\varepsilon_{cc} (\%) = \frac{I_s}{I_{cc(S)}} \times 100$$

En donde:

- $\varepsilon_{cc}$  Es la tensión porcentual de cortocircuito en tanto por cien (%).
- $I_s$  Es la intensidad secundaria en amperios (A).
- $I_{cc(S)}$  Es el valor eficaz de la intensidad permanente de cortocircuito en bornes BT del transformador.

La intensidad de cortocircuito en bornes de baja tensión del transformador será la siguiente:

POTENCIA TRAFO (kVA)	INTENSIDAD SECUNDARIA (Is) (A)	TENSIÓN CCTO. (εcc) (%)	INTENSIDAD CCTO. (Icc(s)) (kA)
630	866,03	4	21,65

#### 4.5. PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS

##### 4.5.1. PROTECCIÓN DE LOS CABLES DE LA RED DE MEDIA TENSIÓN

La red de media tensión del interior del parque, formada por conductores de 240 mm<sup>2</sup> de sección estarán protegidas desde la subestación tanto contra corrientes de sobrecarga como contra corrientes de cortocircuito. Será pues responsabilidad de la compañía distribuidora (BEGASA) la protección contra sobre intensidades de la red interior del parque.

##### 4.5.2. PROTECCIÓN DE LOS TRANSFORMADORES

###### Protección contra sobrecargas

La protección contra sobrecargas se realizará mediante un termómetro de contactos, previsto en todos los transformadores, que cuando alcance una temperatura prefijada envíe una orden de disparo al seccionador en carga de la celda de protección del transformador.

El disparo del interruptor del interruptor se hará a través de una bobina alimentada a una tensión de 230 V en corriente alterna.

###### Protección contra cortocircuitos

La protección en media tensión de los transformadores se realiza utilizando una celda de interruptor con fusibles, siendo éstos los que efectúan la protección ante eventuales cortocircuitos.

Estos fusibles realizan su función de protección de forma ultrarrápida (de tiempos inferiores a los de los interruptores automáticos), ya que su fusión evita incluso el paso del máximo de las corrientes de cortocircuitos por toda la instalación.

Los fusibles se seleccionan para:

- a) Permitir el funcionamiento continuado a la intensidad nominal, requerida para esta aplicación.
- b) No producir disparos durante el arranque en vacío de los transformadores, tiempo en el que la intensidad es muy superior a la nominal y de una duración intermedia.
- c) No producir disparos cuando se producen corrientes de entre 10 y 20 veces la nominal, siempre que su duración sea inferior a 0,1 s, evitando así que los fenómenos transitorios provoquen interrupciones del suministro.

La intensidad nominal de los fusibles en función de la potencia del transformador y de la tensión nominal (20 kV), será:

TENSIÓN NOMINAL (KV)	POTENCIA TRAFO (KVA)	INTENSIDAD FUSIBLE (A)
20	630	40

###### Protección de los cables de baja tensión

Las salidas de baja tensión cuentan con fusibles en todas las salidas, con una intensidad nominal igual al valor de la intensidad nominal exigida a esa salida y un poder de corte como mínimo igual a la corriente de cortocircuito correspondiente, según lo calculado en el apartado 4.4.

#### 4.6. DIMENSIONADO DE LOS PUENTES DE BAJA TENSIÓN

La unión entre las bornas del transformador y el cuadro de baja tensión se realizará mediante cables unipolares de aluminio de aislamiento RV 0,6/1KV.

Las secciones mínimas de los cables y el número de conductores por fase estarán de acuerdo con la potencia de cada transformador, y corresponderán a la corriente máxima admisible en servicio de los cables.

El número de cables por fase y la sección tanto para los conductores de fase como para el neutro se indica en la siguiente tabla.

RV 0,6/1KV	SECCIÓN (mm <sup>2</sup> )	POTENCIA TRANSFORMADOR
		(KVA)
	240	630 3 x fase 2 x neutro

#### 4.7. DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Para calcular la superficie de la reja de entrada de aire en el edificio se utiliza la siguiente expresión:

$$S_r = \frac{W_{CU} + W_{FE}}{0,24 \times K \times \sqrt{h \times \Delta T^3}}$$

- $S_r$ , Superficie mínima de las rejillas de entrada en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).
- $W_{CU} + W_{FE}$ , Pérdidas en carga del transformador en kilovatios (6,5 KW).
- $K$ , Coeficiente en función de la forma de las rejillas de entrada (0,40).
- $h$ , Distancia vertical entre centros de las rejillas de entrada y salida en metros (1,45 m).
- $\Delta T$ , Aumento de la temperatura del aire en grados centígrados (20 °C).

Se ha realizado el cálculo para el transformador de potencia 630 KVA, que tiene mayores pérdidas de potencia en carga.

$$S_r = \frac{W_{CU} + W_{FE}}{0,24 \times K \times \sqrt{h \times \Delta T^3}} = \frac{6,5}{0,24 \times 0,4 \times \sqrt{1,45 \times 20^3}} = 0,63 \text{ m}^2$$

Se dispondrá, para cada transformador, de 1 rejilla de ventilación para la entrada de aire situada en la parte inferior de dimensiones 1.226 x 0,642 mm, consiguiendo así una superficie de ventilación para cada transformador de 0,79 m<sup>2</sup>. Para la evacuación del aire se dispondrá de 1 rejilla superior situada en la parte posterior del edificio, para cada transformador tal y como puede verse en el plano correspondiente.

No obstante lo anterior, se considera de mayor interés la homologación por parte del fabricante de los centros de transformación. Los edificios empleados han sido ensayados y homologados según los protocolos obtenidos en el Laboratorio Labein (Vizcaya-España) (97624-1-E, para ventilación de transformador de potencia hasta 1000 kVA).

#### 4.8. DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS

Se dispone de un foso de recogida de aceite de 600 l de capacidad por cada transformador cubierto de grava para la absorción del fluido y para prevenir el vertido del mismo hacia el exterior y minimizar el daño en caso de fuego.

### 5. CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

#### 5.1. INTRODUCCIÓN

El edificio proyectado dispondrá de las correspondientes instalaciones de puesta a tierra:

- Centros de seccionamiento:
  - o Instalación de p.a.t. de protección
- Centros de transformación:
  - o Instalación de p.a.t. de protección
  - o Instalación de p.a.t. de servicio (tierra de neutro)

El sistema de puesta a tierra se diseñará tomando como referencia los siguientes documentos:

- ITC-RAT 13, "Instalaciones de Puesta a tierra" del RD 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Según las indicaciones del RD 337/2014, de acuerdo con su disposición transitoria primera, se tendrán en cuenta también algunas de las cuestiones indicadas en el RD 3275/1982, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

- Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación conectados a redes de tercera categoría, elaborado por UNESA.

El sistema de Puesta a Tierra del C.T. se realizará en base a la información disponible relativa a la resistividad del terreno. Se estimará a partir de la naturaleza del terreno que describa el Estudio Geotécnico.

Previamente a la ejecución de la Puesta a Tierra, la empresa instaladora correspondiente realizará unas primeras comprobaciones de la resistividad del terreno para verificar que la solución proyectada es adecuada.

Finalizada la instalación de los equipos, una empresa debidamente homologada para ello expedirá los certificados de mediciones en la instalación de puesta a tierra (resistencia a tierra y tensiones de paso y contacto).

En caso de resultar insuficiente la instalación de PAT proyectada (y ejecutada) habrá de ser completada hasta obtener los valores reglamentarios.

## 5.2. OBJETO

Este apartado tiene por objeto el diseño y cálculo de las instalaciones de puesta a tierra del Centro de Transformación, determinando las tensiones de paso y contacto máximas admisibles, en función de la resistividad del terreno en donde va ubicado el edificio y dimensionando la puesta a tierra de forma que no sobrepasen dichas tensiones de contacto de acuerdo con la ITC-RAT 13.

## 5.3. RESISTIVIDAD DEL TERRENO

Para la estimación de los valores aproximados de resistividad del terreno se consideran los siguientes valores:

Material	Resistividad ( $\Omega\text{m}$ )
Basamento. Roca sana con diaclasas espaciadas	>10000
Basamento. Roca fracturada	1500-5000
Basamento. Roca fracturada saturada con agua corriente	100-2000
Basamento. Roca fracturada saturada con agua salada	1-100
Gruss no saturado	500-1000
Gruss saturado	40-60
Saprolito no saturado	200-500
Saprolito saturado	40-100
Gravas no saturadas	500-2000
Gravas saturadas	300-500
Arenas no saturadas	400-700
Arenas saturadas	100-200
Limos no saturados	100-200
Limos saturados	20-100
Limos saturados con agua salada	5-15
Arcillas no saturadas	20-40
Arcillas saturadas	5-20
Arcillas saturadas con agua salada	1-10
Andosoles secos	1000-2500
Andosoles no saturados	300-1000
Andosoles saturados	30-50

En base a las indicaciones del Estudio Geotécnico se estima para el cálculo de los sistemas de puesta a tierra un valor de resistividad aproximado de 350  $\Omega\text{m}$ , que en todo caso debe ser confirmada previamente al inicio de los trabajos mediante un estudio detallado de la ubicación definitiva del centro de transformación.

## 5.4. CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELECTRODOS

1. Seguridad de las personas
  - Tensión de paso calculada  $\leq$  Tensión de paso máxima admisible
  - Tensión de contacto calculada  $\leq$  Tensión de contacto máxima admisible
2. Protección del material
  - Nivel de aislamiento en B.T.  $\geq$  Tensión de defecto

## 5.5. DISEÑO PRELIMINAR DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

### 5.5.1. PROCEDIMIENTO DE DISEÑO

De acuerdo a los valores obtenidos de las tensiones máximas aplicadas (ver apdo. 4.3.5.3), al proyectar una instalación de tierras se seguirá el siguiente procedimiento:

1. Investigación de las características del suelo (ver apdo. 5.3.).
2. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente de eliminación de defecto (ver apdo. 5.5.4.).
3. Diseño preliminar de la instalación.
4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierra.
5. Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación.
6. Cálculo de las instalaciones de paso y contacto en el interior de la instalación.
7. Comprobar que las tensiones de paso y contacto calculadas en los párrafos 5 y 6 son inferiores a los valores máximos determinados por las expresiones indicadas en el apdo. 5.5.3.
8. Investigación de las tensiones transferibles al exterior por tuberías, railes, vallas, conductores de neutro, pantallas o armaduras de cables, circuitos de señalización y de los puntos especialmente peligrosos, y estudio de las formas de eliminación o reducción.
9. Corrección y ajuste del diseño inicial

Después de construida la instalación de tierra se harán las comprobaciones y verificaciones precisas in situ, de acuerdo a las indicaciones del apdo. 8.1 de la ITC-RAT 13 y se efectuarán los cambios necesarios que permitan alcanzar valores de tensión aplicada inferiores o iguales a los máximos admitidos.

### 5.5.2. DEFINICIONES

$U_{ca}$	Tensión de contacto aplicada admisible, la tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre una mano y los pies.
$U_{pa}$	Tensión de paso aplicada admisible, la tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre los dos pies. ( $U_{pa}=10 U_{ca}$ ).
$Z_B$	Impedancia del cuerpo humano. Se considerará un valor de 1.000 Ohm.
$I_B$	Corriente que fluye a través del cuerpo.
$U_c$	Tensión de contacto máxima admisible en la instalación que garantiza la seguridad de las personas, considerando resistencias adicionales (por ejemplo, resistencia a tierra del punto de contacto, calzado, presencia de superficies de material aislante).
$U_p$	Tensión de paso máxima admisible en la instalación que garantiza la seguridad de las personas, considerando resistencias adicionales (por ejemplo, resistencia a tierra del punto de contacto, calzado, presencia de superficies de material aislante).
$R_a$	Resistencia adicional total suma de las resistencias adicionales individuales.
$R_{a1}$	Es, por ejemplo, la resistencia equivalente del calzado de un pie cuya suela sea aislante. Se puede emplear como valor 2.000 Ohm. Se considerará nula esta resistencia cuando las personas puedan estar descalzas, en instalaciones situadas en lugares tales como jardines, piscinas, campings, y áreas recreativas.
$R_{a2}$	Resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno de un pie. $R_{a2}=3\rho_s$ , donde $\rho_s$ es la resistividad del suelo cerca de la superficie.

### 5.5.3. EXPRESIONES PARA EL CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO Y CONTACTO MÁXIMA ADMISIBLES

Para determinar las máximas tensiones de contacto y paso admisibles, de acuerdo a las indicaciones de la ITC-RAT 13 del RD 337/2014 se emplean las siguientes expresiones:

$$U_c = U_{ca} \left[ 1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2 Z_B} \right] = U_{ca} \left[ 1 + \frac{R_{a1} + 1,5\rho_s}{1000} \right]$$

$$U_p = U_{pa} \left[ 1 + \frac{2R_{a1} + 2R_{a2}}{Z_B} \right] = 10 U_{ca} \left[ 1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_s}{1000} \right]$$

Realizando las siguientes suposiciones:

- $U_{ca}$  es el valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta. (figura 1 o tabla 1 de la ITC-RAT 13, ver apdo. 3.8.5.4).
- Se supone que la resistencia del cuerpo humano es de 1000  $\Omega$ .
- Se asimila cada pie a un electrodo en forma de placa de 200 cm<sup>2</sup> de superficie, ejerciendo sobre el suelo una fuerza mínima de 250 N, lo que representa una resistencia de contacto con el suelo para cada electrodo de  $3\rho_s$ , evaluada en función de la resistividad superficial aparente,  $\rho_s$ , del terreno.
- Según cada caso,  $R_{a1}$  es la resistencia del calzado, la resistencia de superficies de material aislante, etc. Para la resistencia del calzado se puede utilizar  $R_{a1} = 2000 \Omega$ .

Para el cálculo de la resistividad superficial aparente del terreno en los casos en que el terreno se recubre de una capa adicional de elevada resistividad (grava, hormigón, etc..) se multiplicará el valor de la resistividad de la capa de terreno adicional, por un coeficiente reductor. El coeficiente reductor se obtendrá de la expresión siguiente:

$$C_s = 1 - 0,106 \cdot \left( \frac{1 - \frac{\rho}{\rho^*}}{2h_s + 0,106} \right)$$

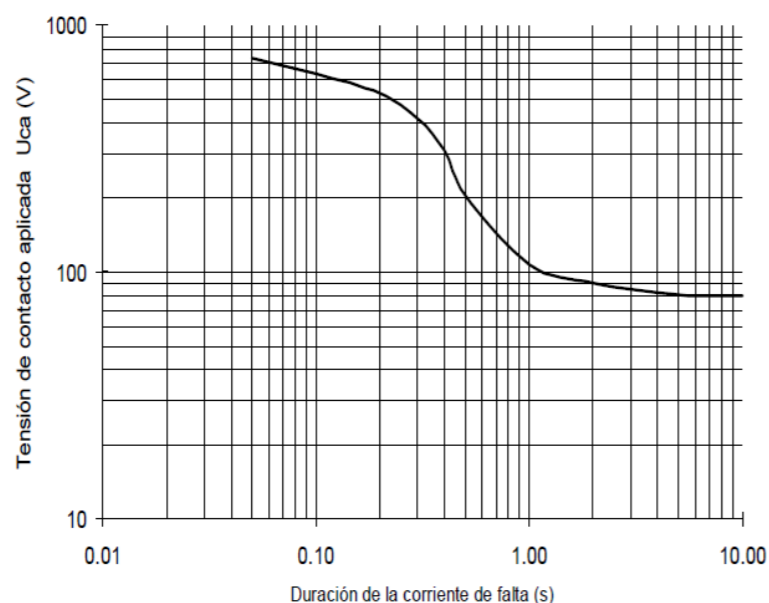
En donde:

- $C_s$  coeficiente reductor de la resistividad de la capa superficial.
- $h_s$  espesor de la capa superficial, en metros.
- $\rho$  resistividad del terreno natural.
- $\rho^*$  resistividad de la capa superficial.

#### 5.5.4. TENSIONES DE PASO Y CONTACTO MÁXIMAS ADMISIBLES

De acuerdo con la Fig. 1 y la Tabla 1 de la ITC-RAT 13 y los datos facilitados de la subestación, obtenemos los Valores admisibles de la tensión de contacto aplicada ( $U_{ca}$ ) en función del tiempo de duración de la corriente de falta.

Figura 1 de la ITC-RAT 13



De forma general, se considera que la intensidad máxima de puesta a tierra será de 60 A y el tiempo de actuación de las protecciones para la falta a tierra será de 700 ms (0,7 s).

Duración de la corriente de falta, $t_f$ (s)	Tensión de contacto aplicada admisible, $U_{ca}$ (V)
0.05	735
0.10	633
0.20	528
0.30	420
0.40	310
0.50	204
1.00	107
2.00	90
5.00	81
10.00	80
> 10.00	50

Valores admisibles de la tensión en contacto aplicada  $U_{ca}$  en función de la corriente de falta  $I_f$   
(Tabla 1 ITC-RAT 13)

De esta forma:

- $U_{ca}$  es aproximadamente 146 V.
- $U_{pa}=10 \times U_{ca}= 1.460 \text{ V}$ .

Tomando los siguientes valores:

- $\rho = 350 \Omega\text{m}$ .
- $\rho^* = 3000 \Omega\text{m}$ .
- $h_s = 0,25 \text{ m}$

$$C_s = 1 - 0,106 \cdot \left( \frac{1 - \frac{\rho}{\rho^*}}{2h_s + 0,106} \right)$$

$$C_s = 0,8455$$

$$\rho_s = C_s \times \rho^* = 0,8455 \times 3000 = 2.536,47 \Omega\text{m}$$

Con el valor del  $R_{a1} = 2000 \Omega$  y el valor de  $\rho_s = 2.536,47 \Omega\text{m}$ , obtenemos los siguientes resultados de tensión de paso y contacto máximas admisibles:

- $U_c = 847,49 \text{ V}$
- $U_p = 29.519,47 \text{ V}$

$$U_{ca} = 146 \text{ V} \leq 847,49 \text{ V} = U_c$$

**CUMPLE**

$$U_{pa} = 1.460 \text{ V} \leq 29.519,47 \text{ V} = U_p$$

**CUMPLE**

Se cumplen las prescripciones generales de seguridad indicadas en el apdo. 1 de la ITC-RAT 13.

#### 5.5.5. DISEÑO PRELIMINAR DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

Pasamos a continuación a comprobar las tensiones de paso y contacto ( $U_c'$  y  $U_p'$ ) mediante el procedimiento indicado en la publicación MÉTODO DE CÁLCULO Y PROYECTOS DE INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA PARA CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE 3ª CATEGORÍA (COMITÉ DE REGLAMENTOS DEL COMITÉ DE DISTRIBUCIÓN DE UNESA), para lo cual repetiremos algunos de los cálculos anteriormente realizados pero en base a las indicaciones de este documento y de la MIE-RAT 13 del RD 3275/1982.

Conocida la resistividad superficial del terreno y las características del neutro de la subestación se determinan las tensiones de paso y contacto admisibles de acuerdo a la MIE RAT-13, cuyos valores son:

$$V_{p adm} = \frac{10 \times K}{t^n} \left( 1 + \frac{6 \times \rho_s}{1000} \right)$$

$$V_{c adm} = \frac{K}{t^n} \left( 1 + \frac{1,5 \times \rho_s}{1000} \right)$$

En donde:

- $\rho_s$  Resistividad superficial del terreno
- $t$  Tiempo total de duración de la falta
- $K$  Constante en función del tiempo
- $N$  Constante en función del tiempo

t	K	N / Vca
0,9 ≥ t > 0,1 seg	72	n=1
3 ≥ t > 0,9 seg	78,5	n=0,18
5 ≥ t > 3 seg	-	Vca=64 V
t > 5 seg	-	Vca=50 V

En donde:

- Vca Tensión de contacto máxima aplicada, en voltios

#### 5.5.6. VALORES CARACTERÍSTICOS

Se eligen a continuación las configuraciones de los electrodos de puesta a tierra y se obtienen unos valores característicos del mismo, de acuerdo con la publicación MÉTODO DE CÁLCULO Y PROYECTOS DE INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA PARA CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE 3ª CATEGORÍA (COMITÉ DE REGLAMENTOS DEL COMITÉ DE DISTRIBUCIÓN DE UNESA).

El centro de transformación dispondrá de un sistema de puesta a tierra de protección con las siguientes características:

CÓDIGO DE LA CONFIGURACIÓN		50-25/5/42	
Geometría del sistema		Anillo Rectangular de 5,0x2,5 m.	
Profundidad del electrodo principal		0,5 m.	
Número de picas		4	
Sección del conductor		50 mm <sup>2</sup>	
Diámetro de las picas		14,6 mm	
Longitud de las picas		2 m	
PARÁMETROS CARÁCTERÍSTICOS			
Resistencia	Kr=	0,097 Ωxm	
Tensión de paso	Kp=	0,0221 V/ΩxAxm	
Tensión de contacto exterior	Kc=Kp (acc)	0,0483 V/ΩxAxm	

El sistema de puesta a tierra de servicio (tierra de neutro) con las siguientes características:

CÓDIGO DE LA CONFIGURACIÓN		5/62	
Geometría del sistema		Picas en hilera con separación de 3 m.	
Profundidad del electrodo principal		0,5 m.	
Número de picas		6	
Sección del conductor		50 mm <sup>2</sup>	
Diámetro de las picas		14,6 mm	
Longitud de las picas		2 m	
PARÁMETROS CARÁCTERÍSTICOS			
Resistencia	Kr=	0,073 Ωxm	
Tensión de paso	Kp=	0,0120 V/ΩxAxm	

#### 5.5.7. RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA

Su valor será:

$$R_T = K_r \times \rho$$

En donde:

- $\rho$  Resistividad superficial del terreno(Ωxm)
- $K_r$  Valor característico de la resistencia (Ω/Ωxm)

#### 5.5.8. CORRIENTE DE DEFECTO

El valor de la corriente de defecto máximo en el C.T. depende del sistema de neutro y se calcula por las siguientes expresiones:

Neutro aislado

$$I_d = \frac{U}{\sqrt{3} \sqrt{R_T^2 + X_C^2}}$$

En donde:

$$X_C = \frac{1}{3 \times \omega \times (L_a C_a \times L_c C_c)}$$

Con:

- $I_d$ : Intensidad de defecto máxima, en amperios(Ωxm)
- $U$ : Tensión compuesta de servicio de la red en voltios
- $L_a$ : Longitud total de las líneas aéreas de alta tensión, subsidiarias de la misma transformación AT/MT de la subestación en km

- Lc: Longitud total de los cables subterráneos de alta tensión, subsidiarias de la misma transformación AT/MT de la subestación, en Km.
- Ca: Capacidad homopolar de las líneas aéreas  $\approx 0,006 \mu\text{F}/\text{Km}$
- Cc: Capacidad homopolar de los cables subterráneos  $\approx 0,25 \mu\text{F}/\text{Km}$
- $\Omega$ : Pulsación de la corriente alterna ( $\omega=2\pi f=314$ )

#### 5.5.9. TENSIÓN DE PASO MÁXIMA

Se calcula mediante la expresión:

$$V_p = K_p \times I_d \times \rho$$

En donde:

- $K_p$  Valor característico de la tensión de paso, en  $V/\Omega \times A \times m$

Debiendo ser inferior a  $V_{p_{adm}}$ , indicada en el apartado 5.5.4.

#### 5.5.10. TENSIÓN DE CONTACTO MÁXIMA

Se calcula mediante la expresión:

$$V_c = K_c \times I_d \times \rho$$

En donde:

- $K_c$  Valor característico de la tensión de contacto, en  $V/\Omega \times A \times m$

Debiendo ser inferior a  $V_{c_{adm}}$ , indicada en el apartado 5.5.4.

En caso de que no se cumpla esta condición, se adoptará como medida adicional de seguridad la formación de una acera perimetral aislante de 1m de anchura alrededor del C.T.

En este caso la tensión de paso de acceso a dicha plataforma será:

$$V_{p_{acc}} = V_c = K_c \times I_d \times \rho$$

Debiendo cumplirse:

$$V_{p_{acc}} \leq \frac{10K}{t^n} \left( 1 + \frac{3\rho + 3\rho'}{1000} \right)$$

En donde:

- $\rho'$  Resistividad superficial de la plataforma equipotencial

#### 5.5.11. TENSIÓN DE DEFECTO

Se calcula mediante la expresión:

$$V_d = R_T \times I_d$$

Debe ser inferior al nivel de aislamiento de las instalaciones de B.T.

#### 5.6. CONCLUSIONES

Todos los cálculos y criterios seguidos en el proceso de cálculo se han realizado de acuerdo con la MIE-RAT 13 y el MÉTODO DE CÁLCULO Y PROYECTOS DE INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA PARA CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE 3ª CATEGORÍA (COMITÉ DE REGLAMENTOS DEL COMITÉ DE DISTRIBUCIÓN DE UNESA).

No obstante, una vez construidas las tierras, se harán las comprobaciones y verificaciones precisas para que se cumpla la instrucción reseñada anteriormente.

**5.7. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS Y COMPROBACIONES**

CÁLCULO DE LA TOMA DE TIERRA		
<b>1.DATOS DE PARTIDA</b>		
Tensión de servicio (kV)		20
Conexión de neutro		Aislado
Intensidad de defecto (A)		60
Tiempo de despeje de la falta (seg)		0,7
Tensión de contacto máxima aplicada (V)		50
Resistividad del terreno ( $\rho$ )( $\Omega$ xm)		350
Resistividad del hormigón ( $\rho'$ )( $\Omega$ xm)		3.000
Nivel de aislamiento de B.T (VBT) (V)		10.000
<b>2.TENSIÓN DE PASO MÁXIMA ADMISIBLE</b>		
V <sub>Padm</sub> (V)		1.550
<b>3.TENSIÓN DE CONTACTO MÁXIMA ADMISIBLE (TENSIÓN DE PASO EN EL ACCESO)</b>		
V <sub>Pacc</sub> = V <sub>c</sub> (V)		5.525
<b>4.VALORES CARACTERÍSTICOS DEL ELECTRODO SELECCIONADO</b>		
Código de la configuración (UNESA)		40-25/5/42
K <sub>r</sub> ( $\Omega/\Omega$ xm)		0,1050
K <sub>p</sub> (V/Ax $\Omega$ xm)		0,0244
K <sub>c</sub> =K <sub>p</sub> (acc) (V/Ax $\Omega$ xm)		0,0534
<b>5.RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA</b>		
R <sub>T</sub> ( $\Omega$ )		36,75
<b>6.TENSIÓN DE PASO MÁXIMA</b>		
V <sub>p</sub> (V)		512,4
<b>7.TENSIÓN DE CONTACTO MÁXIMA</b>		
V <sub>C</sub> (V)		1121,4
<b>8.TENSIÓN DE DEFECTO</b>		
V <sub>d</sub> (V)		2.205
<b>9.TIERRA DE NEUTRO INDEPENDIENTE</b>		
Código de la configuración (UNESA)		5/42
K <sub>r</sub> ( $\Omega/\Omega$ xm)		0,1040
K <sub>p</sub> (V/Ax $\Omega$ xm)		0,0184
R <sub>T</sub> ( $\Omega$ )		36,4
<b>10.SEPARACIÓN DE LAS TOMAS DE TIERRA</b>		
D (m)≥		3

COMPROBACIONES		
<b>1.SEGURIDAD DE LAS PERSONAS</b>		
- Tensión de paso calculada $\leq$ Tensión de paso máxima admisible	V <sub>p</sub> (V)= 512,4      V <sub>Padm</sub> (V)= 1.550	<b>CUMPLE</b>
- Tensión de contacto calculada $\leq$ Tensión de contacto máxima admisible	V <sub>c</sub> (V)= 1121,4      V <sub>Pacc</sub> = V <sub>c</sub> (V)= 5.525	<b>CUMPLE</b>
<b>2.PROTECCIÓN DEL MATERIAL</b>		
- Nivel de aislamiento de B.T. $\geq$ Tensión de defecto	V <sub>BT</sub> (V)= 10.000      V <sub>d</sub> (V)= 2.205	<b>CUMPLE</b>
<b>3.TIERRA ÚNICA O TIERRAS SEPARADAS</b>		
	V <sub>d</sub> (V)= 2.205      Tierra de Protección y Tierra de Neutro separadas	
<b>4.LIMITACIÓN DE LA CORRIENTE DE DEFECTO</b>		
- Tensión inducida máxima en tierra de neutro $\leq$ 1.000V (R <sub>T</sub> $\leq$ 37 $\Omega$ )	R <sub>T</sub> ( $\Omega$ )= 36,75	<b>CUMPLE</b>
<b>5.SEPARACIÓN DE LAS TOMAS DE TIERRA</b>		
La tierra de protección y la tierra de neutro estarán separadas una distancia mínima de:		
		<b>3 metros</b>



## ANEJO Nº4.- CÁLCULO DE LA RED DE BAJA TENSIÓN

## ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
2.	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA RED DE BAJA TENSIÓN .....	3
3.	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR.....	3
4.	REACTANCIA DEL CONDUCTOR.....	3
5.	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE .....	3
6.	FACTOR DE POTENCIA.....	4
7.	CAIDA DE TENSIÓN.....	4
8.	POTENCIA A TRANSPORTAR .....	4
9.	PERDIDAS DE POTENCIA.....	4
10.	PROTECCIÓN CONTRA SOBREENTENSIDADES.....	5
11.	CÁLCULO DE LA RED DE BAJA TENSIÓN .....	6
12.	CÁLCULO DE LAS CAIDAS DE TENSIÓN .....	8
13.	CÁLCULO DE LAS PERDIDAS DE POTENCIA .....	10



## 1. INTRODUCCIÓN

El diseño, cálculo y dimensionamiento de la red de distribución toma como referencia el documento de referencia del ESTUDIO TÉCNICO PREVIO aportado por BEGASA.

Existen diferencias de los valores adoptados para el dimensionamiento de las cargas eléctricas individuales en BT de algunas parcelas con respecto al ESTUDIO TÉCNICO PREVIO aportado por la empresa distribuidora (BEGASA) debido a la consideración de un ratio de 25 W/m<sup>2</sup>.

En el presente anejo se revisan y corrigen aquellas cuestiones detectadas en el documento de referencia.

## 2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA RED DE BAJA TENSIÓN

La distribución en Baja Tensión se realizará a 400/230 V en disposición trifásica con neutro a tierra. Será ejecutada bajo canalización subterránea paralela en algunos tramos a la red de distribución de Media Tensión.

## 3. RESISTENCIA DEL CONDUCTOR

La resistencia R del conductor, en ohmios por kilómetro, varía con la temperatura T de funcionamiento de la línea.

Se adopta el valor correspondiente a T = 90 °C que viene determinado por la expresión:

$$R_{90} = R_{20} [ 1 + \alpha ( 90 - 20 ) ] \Omega / \text{km}$$

Siendo  $\alpha = 0,00403$  para el aluminio.

La siguiente tabla indica la resistencia lineal de los conductores.

CONDUCTOR	SECCION NOMINAL (mm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA MAX. A 20°C (Ω/km)	RESISTENCIA MAX. A 90°C (Ω/km)
XZ1 0,6/1 kV	95	0,320	0,410
	150	0,206	0,264
	240	0,125	0,160

## 4. REACTANCIA DEL CONDUCTOR

La reactancia kilométrica de la línea se calcula según la expresión:

$$X = 2 \pi f \mathcal{L} \Omega / \text{km}$$

y sustituyendo en ella el coeficiente de inducción mutua por su valor:

$$\mathcal{L} = (K + 4,605 \log \frac{2 D_m}{d}) 10^{-4} H / \text{km}$$

Se llega a:

$$X = 2 \pi f (K + 4,605 \log \frac{2 D_m}{d}) 10^{-4} \Omega / \text{km}$$

En donde:

- X = Reactancia, en ohmios por km.
- f = Frecuencia de la red en hercios.
- D<sub>m</sub> = Separación media geométrica entre conductores en mm.
- d = Diámetro del conductor en mm.
- K = Constante que, para conductores masivos es igual a 0,5 y para conductores cableados toma los valores siguientes:

Nº de alambres	3	7	19	37	61 ó más
K	0,78	0,64	0,55	0,53	0,51

Sustituyendo para cada caso, obtenemos los valores que se indican en la siguiente tabla:

SECCION NOMINAL (mm <sup>2</sup> )	REACTANCIA LINEAL (Ω/km)
95	0,100
150	0,098
240	0,094

## 5. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

Los valores de las intensidades máximas admisibles en régimen permanente para las distintas secciones son los justificados en la memoria y se corresponden con los siguientes valores:

- Para el conductor de **95 mm<sup>2</sup>** en las condiciones más desfavorables de instalación la intensidad máxima admisible es de **174,20 A**.
- Para el conductor de **150 mm<sup>2</sup>** en las condiciones más desfavorables de instalación la intensidad máxima admisible es de **228,95 A**.

- Para el conductor de **240 mm<sup>2</sup>** en las condiciones más desfavorables de instalación la intensidad máxima admisible es de **303,61 A**.

Estos valores son inferiores a la intensidad máxima admisible por los distintos conductores.

## 6. FACTOR DE POTENCIA

Para el dimensionamiento de la red de distribución en BT se considera un factor de potencia de 0,9.

## 7. CAIDA DE TENSIÓN

La sección de los conductores en las líneas subterráneas de Baja Tensión se determina en función de sus cualidades eléctricas. En general el cálculo se fundamentará en la caída de tensión que deberá ser inferior al 5%.

La caída de tensión por resistencia y reactancia de una línea viene dada por la formula:

$$\Delta U = \sqrt{3} I (R \cos \varphi + X \sin \varphi) \cdot L$$

En donde.

- $\Delta U$  = Caída de tensión en voltios.
- $I$  = Intensidad de la línea en amperios.
- $R$  = Resistencia del conductor en  $\Omega/\text{km}$ .
- $X$  = Reactancia inductiva en  $\Omega/\text{km}$ .
- $L$  = Longitud de la línea en km.

Teniendo en cuenta que:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} U \cos \varphi}$$

Donde.

- $P$  = Potencia transportada en kilovatios.
- $U$  = Tensión compuesta de la línea en voltios.

La caída de tensión en tanto por ciento de la tensión compuesta será:

$$\Delta U \% = 10^5 P \frac{L}{U^2} (R + X \operatorname{tg} \varphi)$$

## 8. POTENCIA A TRANSPORTAR

La potencia que puede transportar la línea nos viene limitada por la intensidad máxima determinada anteriormente.

Por lo tanto, la potencia máxima será:

$$P_{\max} = \sqrt{3} U I_{\max} \cos \varphi$$

Donde:

- $P_{\max}$  = Potencia máxima de transporte.
- $U$  = Tensión compuesta en V.
- $I$  = Intensidad máxima admisible en A.
- $\cos \varphi$  = Factor de potencia.

## 9. PERDIDAS DE POTENCIA

La fórmula a aplicar para calcular la pérdida de potencia es la siguiente:

$$\Delta P = 3 R L I^2$$

Siendo:

- $\Delta P$  = Pérdidas de potencia en vatios.
- $R$  = Resistencia del conductor en  $\Omega/\text{km}$ .
- $L$  = Longitud de la línea en km.
- $I$  = Intensidad de la línea en amperios.

Teniendo en cuenta que.

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} U \cos \varphi}$$

Siendo:

- $P$  = Potencia en kilovatios.
- $U$  = Tensión compuesta en voltios.
- $\cos \varphi$  = Factor de potencia.

Se llega a la conclusión de que la pérdida de potencia en tanto por ciento será:

$$\Delta P \% = \frac{10^5 P L R}{U^2 \cos^2 \varphi}$$

Donde cada variable se expresa en las unidades expuestas.

## 10. PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES

Con carácter general, los conductores estarán protegidos por los fusibles o interruptores automáticos existentes en la cabecera de la línea principal, que proviene del Centro de Transformación.

Para la protección de los cables contra sobrecargas mediante fusibles clase gG según norma UNE 60269-1, se indican en el siguiente cuadro las intensidades nominales de los mismos.

Sección del conductor (mm <sup>2</sup> )	Calibre del fusible In (A)
50	160
95	200
150	315
240	400

## 11. CÁLCULO DE LA RED DE BAJA TENSIÓN

A continuación se adjuntan unas tablas en donde se indica a modo de resumen las características eléctricas de los circuitos de cada CT.

En donde:

- lb Intensidad de diseño del circuito (A).
- In Calibre del fusible seleccionado (A).
- lz Intensidad máxima admisible por la línea eléctrica (A).

Tomando como referencia el estudio técnico preliminar remitido por BEGASA, se incluye a continuación el listado de los circuitos con las parcelas a las que suministran:

**CIRCUITO 1:** Parcelas L.3.1, L.3.2, L.3.3

**CIRCUITO 2:** Parcelas P1.1, P.1.2, P.1.3, P.1.4, P.1.5 y P.1.6

**CIRCUITO 3:** Parcelas P.1.7, P.1.8, P.1.9 y P.3a

**CIRCUITO 4:** Parcelas L.3.4, L.3.5, y L.4a

**CIRCUITO 5:** Parcelas L.4.1, L.4.2 y L4.3

**CIRCUITO 6:** Parcelas M.3.1, M.3.2 y M.3.3

**CIRCUITO 7:** Parcelas M.3.4, M.3.5 y M.3.6

Se incluye a continuación la tabla con la relación de los circuitos calculados:

C.T.	TRAFO	LINEA	PARCELA	POTENCIA DEMANDADA POR PARCELA KVAS	POTENCIA DEMANDADA POR LÍNEA KVAS	COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD	POTENCIA A SUMINISTRAR POR LÍNEA KVAS	SECCIÓN DE LA LÍNEA DE B.T. mm2	CALIBRE FUSIBLE A	POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE DE LA LÍNEA B.T. KVAS	INDICE DE CARGA DE LA LÍNEA %
FASE IV	2x630	1	L.3.1	55,56	166,67	1,00	166,67	240	315	189,56	87,92%
			L.3.2	55,56							
			L.3.3	55,56							
		2	P.1.1	27,36	158,54	1,00	158,54	240	315	189,56	83,64%
			P.1.2	26,24							
			P.1.3	26,24							
			P.1.4	26,24							
			P.1.5	26,24							
			P.1.6	26,24							
		3	P.1.7	26,24	135,38	1,00	135,38	240	315	189,56	71,42%
			P.1.8	26,24							
			P.1.9	27,35							
			P.3a	55,56							
		4	L.3.4	55,56	166,67	1,00	166,67	240	315	189,56	87,92%
			L.3.5	55,56							
			L.4.a	55,56							
		5	L.4.1	33,33	100,00	1,00	100,00	240	315	189,56	52,75%
			L.4.2	33,33							
			L.4.3	33,33							
		6	M.3.1	55,56	166,67	1,00	166,67	240	315	189,56	87,92%
			M.3.2	55,56							
			M.3.3	55,56							
		7	M.3.4	55,56	166,67	1,00	166,67	240	315	189,56	87,92%
			M.3.5	55,56							
			M.3.6	55,56							



## 12. CÁLCULO DE LAS CAIDAS DE TENSIÓN

A continuación se adjunta una tabla en la cual se indican las caídas de tensión en aquellos circuitos que se han modificado/corregido con respecto al estudio técnico aportado por BEGASA. Se comprueba que la caída de tensión es menor del 5%, valor comúnmente adoptado para este tipo de circuitos.

En donde:

- L Longitud del tramo en metros
- P Potencia activa transportada en kilovatios
- S Potencia aparente transportada en Kilovoltamperios
- SECC. Sección del conductor en milímetros cuadrados
- $\Delta V$  Caída de tensión en voltios y en tanto por ciento
- Ib Corriente de diseño del circuito en amperios
- Iz Corriente admisible de la canalización en amperios

TRAMO		LONGITUD TRAMO (m)	POTENCIA DEMANDADA (KVA)	POTENCIA CALCULADA (KVA)	POTENCIA DISEÑO (KVA)	SECCIÓN (mm <sup>2</sup> )	Ib (A)	Iz (A)	CAÍDA DE TENSIÓN (V)	CAÍDA DE TENSIÓN (%)
Inicio	Fin									
<b>CT FASE IV CIRCUITO 1</b>										
CT FASE IV	1	7	55,56	166,67	166,67	240	240,56	336	0,54	0,13
1	2	70	111,11	111,11	111,11	240	160,38	336	3,60	0,90
									<b>SUMA</b>	<b>1,03</b>
<b>CT FASE IV CIRCUITO 2</b>										
CT FASE IV	3	27	52,47	158,54	158,54	240	228,84	336	1,98	0,49
3	4	40	52,47	106,07	106,07	240	153,10	336	1,96	0,49
4	5	40		53,60	53,60	240	77,36	336	0,99	0,25
									<b>SUMA</b>	<b>1,23</b>
<b>CT FASE IV CIRCUITO 3</b>										
CT FASE IV	6	27		135,38	135,38	240	195,40	336	1,69	0,42
6	7	40	52,47	135,38	135,38	240	195,40	336	2,50	0,63
7	8	40		82,90	82,90	240	119,66	336	1,53	0,38
									<b>SUMA</b>	<b>1,43</b>
<b>CT FASE IV CIRCUITO 4</b>										
CT FASE IV	9	7	55,56	166,67	166,67	240	240,56	336	0,54	0,13
9	10	70	111,11	111,11	111,11	240	160,38	336	3,60	0,90
									<b>SUMA</b>	<b>1,03</b>
<b>CT FASE IV CIRCUITO 5</b>										
CT FASE IV	11	200	66,67	100,00	100,00	240	144,34	336	9,25	2,31
11	12	40	33,33	33,33	33,33	240	48,11	336	0,62	0,15

TRAMO		LONGITUD TRAMO (m)	POTENCIA DEMANDADA (KVA)	POTENCIA CALCULADA (KVA)	POTENCIA DISEÑO (KVA)	SECCIÓN (mm <sup>2</sup> )	I <sub>b</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	CAÍDA DE TENSIÓN (V)	CAÍDA DE TENSIÓN (%)
Inicio	Fin									
<b>SUMA</b>										<b>2,47</b>
<b>CT FASE IV</b>		<b>CIRCUITO 6</b>								
CT FASE IV	15	230	111,11	166,67	166,67	240	240,56	336	17,73	4,43
15	16	30	55,56	55,56	55,56	240	80,19	336	0,77	0,19
<b>SUMA</b>										<b>4,62</b>
<b>CT FASE IV</b>		<b>CIRCUITO 7</b>								
CT FASE IV	13	170	111,11	166,67	166,67	240	240,56	336	13,10	3,28
13	14	30	55,56	55,56	55,56	240	80,19	336	0,77	0,19
<b>SUMA</b>										<b>3,47</b>

### 13. CÁLCULO DE LAS PERDIDAS DE POTENCIA

Al igual que para las caídas de tensión, a continuación se adjunta una tabla en la que se indica la pérdida de potencia en aquellos circuitos que han sido corregidos/modificados con respecto al estudio técnico de BEGASA. Se comprueba que la pérdida de potencia es menor del 5%, valor comúnmente adoptado para este tipo de circuitos.

TRAMO		LONGITUD TRAMO (m)	POTENCIA DEMANDADA (KVA)	POTENCIA CALCULADA (KVA)	POTENCIA DISEÑO (KVA)	SECCIÓN (mm <sup>2</sup> )	Ib (A)	Iz (A)	POTENCIA PÉRDIDA (W)	POTENCIA PÉRDIDA (%)
Inicio	Fin									
<b>CT FASE IV CIRCUITO 1</b>										
CT FASE IV	1	7	55,56	166,67	166,67	240	240,56	336	194,44	0,12
1	2	70	111,11	111,11	111,11	240	160,38	336	864,20	0,78
									<b>SUMA</b>	<b>0,89</b>
<b>CT FASE IV CIRCUITO 2</b>										
CT FASE IV	3	27	52,47	158,54	158,54	240	228,84	336	678,66	0,43
3	4	40	52,47	106,07	106,07	240	153,10	336	450,03	0,42
4	5	40	0,00	53,60	53,60	240	77,36	336	114,91	0,21
									<b>SUMA</b>	<b>1,07</b>
<b>CT FASE IV CIRCUITO 3</b>										
CT FASE IV	6	27	0,00	135,38	135,38	240	195,40	336	494,81	0,37
6	7	40	52,47	135,38	135,38	240	195,40	336	733,06	0,54
7	8	40	0,00	82,90	82,90	240	119,66	336	274,91	0,33
									<b>SUMA</b>	<b>1,24</b>
<b>CT FASE IV CIRCUITO 4</b>										
CT FASE IV	9	7	55,56	166,67	166,67	240	240,56	336	194,44	0,12
9	10	70	111,11	111,11	111,11	240	160,38	336	864,20	0,78
									<b>SUMA</b>	<b>0,89</b>
<b>CT FASE IV CIRCUITO 5</b>										
CT FASE IV	11	200	66,67	100,00	100,00	240	144,34	336	2.000,00	2,00
11	12	40	33,33	33,33	33,33	240	48,11	336	44,44	0,13
									<b>SUMA</b>	<b>2,13</b>
<b>CT FASE IV CIRCUITO 6</b>										
CT FASE IV	15	230	111,11	166,67	166,67	240	240,56	336	6.388,89	3,83
15	16	30	55,56	55,56	55,56	240	80,19	336	92,59	0,17
									<b>SUMA</b>	<b>4,00</b>
<b>CT FASE IV CIRCUITO 7</b>										
CT FASE IV	13	170	111,11	166,67	166,67	240	240,56	336	4.722,22	2,83
13	14	30	55,56	55,56	55,56	240	80,19	336	92,59	0,17
									<b>SUMA</b>	<b>3,00</b>

## ANEJO N°5.- PROGRAMA DE TRABAJOS

**PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN  
PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS - FASE IV (LUGO)**

**ANEJO Nº5: PROGRAMA DE TRABAJOS**

ACTIVIDAD	MES 1				MES 2				MES 3				PRESUPUESTOS	
	SEMANAS												EJECUCIÓN MATERIAL	BASE DE LICITACIÓN
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1 OBRA CIVIL	11.995,46	11.995,46	11.995,46	11.995,46	11.995,46	11.995,46	11.995,46	11.995,46					95.963,67	138.178,10
2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA							21.714,27	21.714,27	21.714,27	21.714,27	21.714,27	21.714,27	130.285,64	187.598,29
2 SEGURIDAD Y SALUD	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	1.800,00	2.591,82
3 GESTIÓN DE RESIDUOS	168,09	168,09	168,09	168,09	168,09	168,09	168,09	168,09	168,09	168,09	168,09	168,09	2.017,04	2.904,34
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	12.313,55	12.313,55	12.313,55	12.313,55	12.313,55	12.313,55	34.027,82	34.027,82	22.032,36	22.032,36	22.032,36	22.032,36	<b>230.066,35</b>	
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON IVA (I.V.A. 21 %)</b>	17.730,27	17.730,27	17.730,27	17.730,27	17.730,27	17.730,27	48.996,66	48.996,66	31.724,40	31.724,40	31.724,40	31.724,40		<b>331.272,54</b>

Nota: Cantidades en euros

## ANEJO Nº6.- GESTIÓN DE RESIDUOS

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>3</b>
<b>2. LEGISLACIÓN DE REFERENCIA</b> .....	<b>3</b>
<b>3. CONTENIDOS MÍNIMOS DEL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS</b> .....	<b>3</b>
3.1. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS CODIFICADOS SEGÚN LA LISTA MAM .....	3
3.2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN OBRA.....	5
3.3. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN.....	5
3.4. MEDIDAS DE SEPARACIÓN, ARTÍCULO 5.5 DEL R.D. 105/2008 .....	7
3.5. PLANO DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO Y SEPARACIÓN ...	7
3.6. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO Y SEPARACIÓN.....	7
3.6.1. PRESCRIPCIONES GENERALES .....	7
3.6.2. PRESCRIPCIONES ESPECÍFICAS .....	8
3.7. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RCD .....	9
<b>4. PUNTOS DEL ARTÍCULO 4 DEL R.D. 105/2008 QUE NO APLICAN A LA REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO</b> .....	<b>9</b>
4.1. INVENTARIO DE RESIDUOS PELIGROSOS (APARTADO B, PUNTO 1).....	9
4.2. DOCUMENTACIÓN ACREDITATIVA DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS (APARTADO C, PUNTO 1) .....	9
4.3. OBRAS DE EDIFICACIÓN (APARTADO 2).....	10
<b>5. ACLARACIONES DE LOS CÁLCULOS</b> .....	<b>10</b>
<b>6. APENDICE Nº1: CARACTERÍSTICAS GENERALES Y ESTIMACIÓN DE RESIDUOS POR GRUPOS</b> .....	<b>10</b>
<b>7. APÉNDICE Nº2: PLANO DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS</b> .....	<b>11</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio se redacta con el objeto de dar cumplimiento al Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (en adelante, RCD), en el que se especifican las obligaciones del productor de RCD (artículo 4).

## 2. LEGISLACIÓN DE REFERENCIA

- Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016 -2022.
- Plan Nacional Integrado de Residuos para el periodo 2008-2015.
- R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición.
- Ley 6/2021, del 17 de febrero, de residuos y suelos contaminados de Galicia.
- Orden de 16 de enero de 2007 por la que se fijan los criterios de cálculo para la determinación de la fianza para las actividades recogidas en el Decreto 174/2005.
- Corrección de errores de la Orden de 16 de enero (publicado en el DOGA nº 32, de 14 de febrero de 2007).
- Decreto 174/2005, de 9 de junio, por el que se regula el régimen jurídico de producción y gestión de residuos.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos (LER).
- Decreto 298/2000 de 7 de diciembre, por el que se regula la autorización y notificación de productor y gestor de residuos de Galicia.
- Decreto 455/1996 de 7 de noviembre de fianzas en materia ambiental.
- Anexo II.B de la Decisión 96/350/CE, de la Comisión, por la que se adaptan los anexos II.A y II.B de la Directiva 74/442/CEE, del Consejo, relativa a los residuos.

## 3. CONTENIDOS MÍNIMOS DEL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

El epígrafe 1 del artículo 4 del R.D. 105/2008 introduce que además de los requisitos exigidos por la legislación sobre residuos, el productor de RCD deberá cumplir con una serie de obligaciones. Son de aplicación en este informe las referentes al estudio de gestión de residuos que ha de incluirse en el proyecto de ejecución de la obra (apartado a) del punto 1). A continuación se desarrollan cada uno de estos puntos.

### 3.1. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS CODIFICADOS SEGÚN LA LISTA MAM

En el primer punto del apartado a) del artículo 4 del R.D. 105/2008, se especifica que en el estudio se recogerá: “Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya”.

Los residuos generados en la obra se han clasificado, en primer lugar, en función de su naturaleza (pétreo y no pétreo) y su potencial de peligrosidad. Se incluyen los residuos específicos de construcción y demolición (código 17) así como los no específicos (códigos diversos). No se consideran incluidos en el cómputo general los materiales no peligrosos que no superan 1m<sup>3</sup> de aporte. Volúmenes inferiores a 1m<sup>3</sup> de materiales peligrosos requerirían un tratamiento especial.

El cálculo se realiza a partir del porcentaje en peso de cada tipo de residuo en relación a las toneladas de residuos totales por unidad de volumen. Dichos porcentajes se obtienen en base al Programa de Gestión de RCD's de Galicia 2005-2007 y ajustando los datos tomando como referencia los estudios realizados en la Comunidad de Madrid de la composición en peso de los RCD's que van a sus vertederos recogidos en el Plan Nacional de RCD's.

En la estimación de la cantidad de los residuos se ha considerado obra nueva; las tablas que se adjuntan a continuación recogen los valores conjuntos:

Tierras y pétreos de la excavación			Cantidad (t)	Cantidad (m <sup>3</sup> )
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 (tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas)	479,87	319,92
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06 (lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas)	0,00	0,00
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07 (balasto de vías férreas que contiene sustancias peligrosas)	0,00	0,00



<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>		<b>Cantidad (t)</b>	<b>Cantidad (m³)</b>	
<b>1. Asfalto</b>				
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	0,00	0,00	
<b>2. Madera</b>				
x	17 02 01	Madera	0,20	0,33
<b>3. Metales</b>				
17 04 00	Metales (conjunto de todas las subcategorías)	0,00	0,00	
17 04 01	Cobre, bronce, latón	0,00	0,00	
17 04 02	Aluminio	0,00	0,00	
17 04 03	Plomo	0,00	0,00	
17 04 04	Zinc	0,00	0,00	
17 04 05	Hierro y Acero	0,00	0,00	
17 04 06	Estaño	0,00	0,00	
17 04 07	Metales mezclados	0,00	0,00	
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	0,00	0,00	
<b>4. Papel</b>				
20 01 01	Papel	0,00	0,00	
<b>5. Plástico</b>				
x	17 02 03	Plástico	0,10	0,11
<b>6. Vidrio</b>				
17 02 02	Vidrio	0,00	0,00	
<b>7. Yeso</b>				
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	0,00	0,00	
<b>Residuos de Naturaleza no pétreo no caracterizados</b>		0,00	0,48	

<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>		<b>Cantidad (t)</b>	<b>Cantidad (m³)</b>	
<b>1. Arena Grava y otros áridos</b>				
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	0,00	0,00	
01 04 09	Residuos de arena y arcilla	0,00	0,00	
<b>2. Hormigón</b>				
x	17 01 01	Hormigón	0,00	0,00
<b>3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos</b>				
17 01 02	Ladrillos	0,00	0,00	
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	0,00	0,00	
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	0,00	0,00	
<b>4. Piedra</b>				
17 09 04	RDC mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	0,00	0,00	
<b>Residuos de Naturaleza Pétreo no caracterizados</b>		0,00	0,00	

<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>		<b>Cantidad (t)</b>	<b>Cantidad (m³)</b>	
<b>1. Basuras</b>				
x	20 02 01	Residuos biodegradables	0,10	0,11
20 03 01	Mezcla de residuos municipales	0,00	0,00	
<b>2. Potencialmente peligrosos y otros</b>				
07 07 01*	Sobrantes de desencofrantes	0,00	0,00	
08 01 11*	Sobrantes de pintura o barnices	0,00	0,00	
13 02 05*	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	0,00	0,00	
13 07 03*	Hidrocarburos con agua	0,00	0,00	
14 06 03*	Sobrantes de disolventes no halogenados	0,00	0,00	
15 01 10*	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	0,10	0,20	
x	15 01 11*	Aerosoles vacíos	0,01	0,02
15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,...)	0,00	0,00	
16 01 07*	Filtros de aceite	0,00	0,00	
16 06 01*	Baterías de plomo	0,00	0,00	
16 06 03*	Pilas con mercurio (botón)	0,00	0,00	
16 06 04	Pilas alcalinas y salinas (excepto 16 06 03)	0,00	0,00	
17 01 06*	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	0,00	0,00	
x	17 02 04*	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	0,20	0,40
17 03 01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla	0,00	0,00	
17 03 03*	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	0,00	0,00	
17 04 09*	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	0,00	0,00	
17 04 10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's	0,00	0,00	
17 05 03*	Tierras y piedras que contienen SP's	0,00	0,00	
17 05 05*	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	0,00	0,00	
17 05 07*	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	0,00	0,00	
17 06 01*	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	0,00	0,00	
17 06 03*	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	0,00	0,00	
17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	0,00	0,00	
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	0,00	0,00	
17 08 01*	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	0,00	0,00	
17 09 01*	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	0,00	0,00	
17 09 02*	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	0,00	0,00	
17 09 03*	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	0,00	0,00	
17 09 04	RCD mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	0,00	0,00	
20 01 21*	Tubos fluorescentes	0,00	0,00	

### 3.2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN OBRA

El punto 2º del apartado a) del artículo 4 del R.D. 105/2008, se refiere a las medidas de prevención de la obra y especifica que en el estudio de gestión de RCD deberán figurar “Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto”.

El sector de la construcción tiene una serie de singularidades que dificultan tanto las propias medidas de prevención de los RCD’s como su eficacia.

En primer lugar, la actividad constructora se desarrolla en obras singulares e irrepetibles en sí mismas; cada obra responde a un diseño elaborado en el que se especifican las cantidades y características de los materiales y productos a utilizar. Incluso en el caso en que aparentemente las unidades de obra (características de materiales y productos) puedan ser similares, a menudo los materiales y productos a utilizar llevan aditivos, cargas o son sometidos a tratamiento en obra que los convierten realmente en distintos a efectos ambientales.

Otra característica del sector de la construcción es que los materiales y productos que utiliza en su actividad suelen tener un ciclo de vida largo o muy largo (en ocasiones supera los cincuenta años). Por eso, a la dificultad inherente de evaluar una medida de prevención (dado que se trata de medir “lo que no existe”, es decir el residuo cuya generación se evita), se une que cuando se trata de un RCD’s la materialización del resultado de una medida de prevención tendrá lugar mucho tiempo después de su aplicación, por lo que la valoración de su interés en el momento actual se basa a menudo en estimaciones muy alejadas temporalmente del momento de comprobación.

El concepto de prevención se refiere a todas aquellas medidas que consigan reducir la cantidad de RCD’s que sin su aplicación se producirían, o bien que consigan reducir la cantidad de sustancias peligrosas contenidas en los RCD’s que se generen. También entran en el concepto de prevención todas aquellas medidas que mejoren la “reciclabilidad” de los productos que, con el tiempo, se convertirán en residuos. En resumen, se consideran incluidas dentro de la prevención las acciones de segregación, reutilización y revalorización de residuos, en este orden siguiendo el principio de jerarquía de gestión de residuos, tratadas por separado en los siguientes apartados del presente informe.

Sin embargo, la prevención se basa en una serie de principios que pueden evaluarse a través de las medidas adoptadas en relación a los RCD’s de contratistas y proyectistas, y constructores.

En las tablas que se muestran a continuación se marcan las casillas según lo que aplica a esta obra:

PREVENCIÓN	
CONTRATISTA/PROYECTISTA	
<b>x</b>	Desarrollo de herramientas para la cuantificación y caracterización de RCD en proyectos de obra y en obra.
	Desarrollo de herramientas de información eficaces de RCD reutilizables.
	Desarrollo de tecnologías específicas para clasificación de RCD en obra.
<b>x</b>	Orientar sobre la forma de gestión más adecuada de todos los tipos de residuos que se generarán en obra.
	Adopción de planes de prevención en el ámbito de la obra.
CONSTRUCTOR	
<b>x</b>	Incorporación a las herramientas de planificación de obras los aspectos de RCD.
<b>x</b>	Aplicar herramientas para una gestión correcta de compras y almacenes.
<b>x</b>	Implantación de sistemas de gestión certificados (según EMAS, norma ISO 14001 o similares).
<b>x</b>	Adopción de buenas prácticas de gestión.

\* Se propone que la empresa adjudicataria de las obras, lleve a cabo las medidas de prevención señaladas.

\* Las Buenas Prácticas incluyen: separar las fracciones y los elementos tóxicos y peligrosos del flujo general de los residuos (en contenedores específicos); evitar la mezcla de los diferentes tipos de residuos si éstos se generan de forma separada (como ocurre en las fases de desmontaje y deconstrucción parcial de ciertos elementos); separar los elementos y materiales más voluminosos (maderas, vigas, cerramientos...) del acopio de residuos generados en la obra (durante la carga al transporte).

### 3.3. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN

El tercer punto del apartado a), recoge que han de incluirse en el estudio de gestión de RCD “las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra”.

Dar valor a los elementos y materiales de los residuos de la construcción es aprovechar las materias, subproductos y sustancias que contienen.

La valorización consiste en REUTILIZAR los residuos para usarlos nuevamente sin transformarlos, RECICLAR los residuos para transformar el material, y usarlos como nuevo producto, bien iguales, similares o distintos a la materia prima o conseguir un APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO de los mismos.

Se entiende que los RCD’s con los que no se lleve a cabo ninguna de las operaciones anteriores, se entregarán a un gestor autorizado o se transportarán a vertedero para su eliminación.

- *Reutilización/Reciclado*

El Plan Nacional Integrado de Residuos (PNIR) 2007-2015 recoge en su Anexo 6, denominado II Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (II PNRC), unas tablas con los principales residuos de código LER número 17 (Residuos de la Construcción y Demolición) indicando si son valorizables o no, los productos que pueden obtenerse a partir de ellos y el destino de los materiales obtenidos. En el mismo sentido, el Programa de Gestión de RCD de Galicia (2005-2007), se presentan unas fichas en las que se describen los distintos materiales reciclables, sus posibles aplicaciones, así como las pautas para su uso adecuado. Cada una de las posibles aplicaciones tiene una ficha técnica que puede consultarse en el SIRGa (Sistema de Información de Residuos de Galicia).

En el Apéndice 2: Reutilización/Reciclado de residuos de naturaleza pétreo, se incluyen unas tablas en las que se sintetiza la información expuesta en cada uno de los programas anteriores. A continuación se muestra un cuadro en el que se marcan las casillas de las operaciones previstas de reutilización de materiales en la obra:

<b>REUTILIZACIÓN/RECICLAJE</b>				
	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL	PESO (t)	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )
	No hay previsión de reutilización/reciclaje en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	-	-	-
	Reutilización de tierras procedentes de la excavación			
	Reutilización/Reciclaje de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización			
	Recuperación o regeneración de disolventes			
	Recuperación de metales o compuestos metálicos			
	Reutilización/Reciclaje de asfalto			
	Reutilización/Reciclaje de madera	Externo	0,2	0,33
	Reutilización/Reciclaje de papel y/o plástico	Externo	0,1	0,11
	Reutilización/Reciclaje de vidrio			
	Reutilización/Reciclaje de yeso			
	Otros no peligrosos (indicar)			
	Otros potencialmente peligrosos (indicar)	Externo	0,01	0,01

- *Valorización energética*

En principio, los únicos RCD's que, en el caso de no ser viable su reutilización o reciclado, serían susceptibles de valorización energética, son los residuos consistentes en madera, plástico y papel o cartón.

Debe priorizarse siempre la valorización energética sobre la eliminación en vertedero.

A continuación, se incluye una tabla en la que se marcan las casillas de las operaciones previstas relacionadas con la valorización de los RCD y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo). Las operaciones previstas se han seleccionado tomando como referencia el Anexo II.B de la Decisión 96/350/CE.

<b>VALORIZACIÓN</b>				
	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL	PESO (t)	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )
<b>x</b>	No hay previsión de valorización energética en la misma obra o en emplazamientos externos	-	-	-
	Aprovechamiento energético de madera			
	Aprovechamiento energético de plástico			
	Aprovechamiento energético de papel/cartón			
	Otros no peligrosos(indicar)			
	Otros potencialmente peligrosos (indicar)			

En cuanto a los residuos de papel o cartón, además, al ser biodegradables (con mayor o menor rapidez), debe ponerse en práctica una estrategia de desvío de residuos biodegradables de los vertederos, en aplicación a la legislación comunitaria sobre vertederos, para evitar la emisión de gases de efecto invernadero.

El caso de los residuos de madera que forman parte del flujo de los RCD's es distinto. Estos residuos pueden y deben dirigirse a reciclado, dado que según fuentes del sector del reciclado de la madera, existe una infraestructura de recogida y tratamiento que, con algunas mejoras, podría dar servicio a todo el Estado.

Además, su elevado poder calorífico significa que mediante su depósito en vertedero se está desaprovechando el contenido energético de una materia que constituye una fuente de energía renovable cuya valorización energética sustituiría el consumo de fuentes de energía no renovables o la obtención de la biomasa mediante la sobreexplotación del recurso suelo.

No obstante, su reciclado o valorización energética requiere un conocimiento previo de las sustancias con las que se han tratado para que, a la vista de su composición en el momento de convertirse en residuo, se dirijan a alternativas de tratamiento técnica y ambientalmente viables. Algunos tratamientos de la madera pueden convertir este residuo en peligroso, con lo que su reciclado sería, desde el punto de vista económico, prácticamente inviable, su valorización energética solamente podría hacerse en instalaciones de incineración autorizadas para tratar residuos peligrosos, y su destino preferente sería, entonces, el depósito en vertederos adecuados.

Prácticamente de forma análoga ocurre con los plásticos, muchos de ellos son empleados como contenedores de sustancias peligrosas, por lo que su aprovechamiento energético resulta inviable. Otra característica asociada a la problemática de los plásticos, es la gran variedad de densidades que los definen y diferencian, lo que hace realmente complicada una buena separación para la obtención de un óptimo rendimiento en el proceso de revalorización.

La valorización energética depende fundamentalmente de la disponibilidad de plantas autorizadas para ello y de las distancias de transporte desde los centros de generación hasta dichas plantas. En Galicia existen tres plantas de valorización energética de residuos orgánicos: Sogama, Nostián y Lousame, con lo que en principio, y por tipología (pendiente de evaluar volumen o peso), resultaría viable el aprovechamiento energético de la madera.

### 3.4. MEDIDAS DE SEPARACIÓN, ARTÍCULO 5.5 DEL R.D. 105/2008

Referente a las medidas de separación, el artículo 4 recoge en su punto 4º del apartado a) que deberán incluirse en el estudio de RCD "las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5".

Las operaciones previstas de segregación se marcan en las casillas de la siguiente tabla:

SEGREGACIÓN	
	OPERACIÓN PREVISTA
	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
	Segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + envases, cartón, orgánicos, peligrosos...), en caso de superar las fracciones establecidas en el <b>artículo 5.5</b> del RD 105/2008
	Residuo único (residuo homogéneo), y posterior tratamiento en planta
x	Residuo "mezclado" en pequeña proporción (escombros+plástico, papel, madera, metal...), y posterior tratamiento en planta
	Residuo integral "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

El artículo 5.5 recoge al respecto: "Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades: Hormigón: 80 t; Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t; Metal: 2 t; Madera: 1 t; Vidrio: 1 t; Plástico: 0,5 t; Papel y cartón: 0,5 t. La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado".

### 3.5. PLANO DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO Y SEPARACIÓN

En el 5º punto del apartado a) del artículo 4 se especifica que han de incluirse en el estudio específico sobre la gestión de los RCD's: "Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra".

Los planos se recogen en el Apéndice 3 al final del presente documento, los cuales posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y a sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la Dirección Facultativa de la Obra.

En los planos se especifica la situación y dimensiones de:

INSTALACIONES PREVISTAS	
x	Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...)
	Zonas o contenedor para lavado de canaletas/cubetas de hormigón
	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos
x	Contenedores para residuos urbanos
	Planta móvil de reciclaje "in situ"
x	Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos.
	Cubeta perimetral que recoge las aguas pluviales y las aguas procedentes del lavado de la maquinaria en la zona destinada a las instalaciones auxiliares.
	Balsa de decantación de las aguas canalizadas a través de la cuneta perimetral.

### 3.6. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO Y SEPARACIÓN

Sobre este punto, en el 6º punto del apartado a) se recoge: "Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra".

#### 3.6.1. PRESCRIPCIONES GENERALES

Son las que hacen referencia al almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

#### Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición.

La identificación se realiza con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero y sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se llevará a cabo mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas.

#### Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la Obra y al Promotor, los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

#### Limpieza de las obras

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

### 3.6.2. PRESCRIPCIONES ESPECÍFICAS

A continuación, se muestra una tabla en la que se encuentran señaladas las casillas correspondientes a las prescripciones concretas que son de aplicación en esta obra.

	Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes
	Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...).
	Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan
x	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m <sup>3</sup> , contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionamiento que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
x	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
	Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro.
x	En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos de la comunidad autónoma en la que se desarrolle el proyecto
	Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención

	y almacenaje de residuos.
x	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
x	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
	Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.
x	En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.
	La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente
	Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos
x	La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales
	Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
	Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos.
x	En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
x	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros

<b>x</b>	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos
<b>x</b>	Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

### 3.7. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RCD

Por otra parte, en el estudio de gestión de RCD's ha de incluirse "una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente", recogido en el séptimo y último punto del apartado a).

Se calcula una estimación de los costes de tratamiento de los residuos basada en precios de mercado obtenidos de distintos gestores autorizados. En el caso de los RCD's, se establece el rango de precios en función de la segregación que se haya llevado a cabo con los residuos, de forma que el tratamiento se encarece cuanto menor sea el grado de homogeneidad de los mismos.

Se presenta a continuación, una tabla resumen en la que se muestran los datos de la estimación del coste del tratamiento de la gestión de los RCD's producidos en la obra:

ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCD					
Tipología RCD	Estimación (m3)	Coste en relación a la segregación realizada		Coste final (€)	Porcentaje del presupuesto de obra
Tierras y pétreos	319,92	5,81	€/m³	1858,71 €	0,83%
RCD	0,48	15,24	€/m³	7,28 €	0,00%
Potencialmente peligrosos	0,01	87,22	€/m³	1,05 €	0,00%
<b>RESTO DE COSTES DE GESTIÓN (PORTES, MEDIOS AUXILIARES...)</b>				150 €	0,10%
<b>TOTAL</b>				<b>2017,04 €</b>	<b>0,93%</b>

Los siguientes puntos son aclaraciones a los cálculos realizados:

- En Tierras y pétreos se incluyen los códigos: 17 05 04, 17 05 06, 17 05 08.
- En RCD se incluyen los códigos 17 y 01 (excepto 17 05 04, 17 05 06, 17 05 08).
- En peligrosos se incluyen potencialmente peligrosos y peligrosos.
- Los residuos urbanos (código 20) se excluyen de los cálculos porque se considera ya incluidos en la partida correspondiente con el canon impuesto por el ayuntamiento en el que se emplace la obra.

- En la estimación de producción de residuos, se tiene en cuenta el peso de los residuos que se valorizarán (incluye reutilización, reciclado, recuperación o aprovechamiento energético). Si se desconocen estos datos, se consideran 0. Por tanto, la cifra estimativa del coste se obtiene para el caso más desfavorable.
- Se toma de los estudios para obra nueva de la Comunidad de Madrid el porcentaje del presupuesto estimado de la obra para el resto de costes de gestión.
- El valor del coste de tratamiento para las tierras y pétreos de la excavación y los RCD's es una cifra media de cantidades obtenidas de distintos gestores y legislación (ordenanzas y programas) de las CC.AA de Galicia, La Rioja, Madrid y Cataluña. La estimación de peligrosos se realiza en base a distintos proyectos y Convenios Marco de diferentes Comunidades Autónomas.
- I.V.A no incluido.

## 4. PUNTOS DEL ARTÍCULO 4 DEL R.D. 105/2008 QUE NO APLICAN A LA REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO

### 4.1. INVENTARIO DE RESIDUOS PELIGROSOS (APARTADO B, PUNTO 1)

"En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión a que se refiere la letra a) del apartado 1, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos". Si se llevan a cabo demoliciones ya se contempla dicho inventario en el primer apartado de este documento.

### 4.2. DOCUMENTACIÓN ACREDITATIVA DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS (APARTADO C, PUNTO 1)

"Disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en este real decreto y, en particular, en el estudio de gestión de residuos de la obra o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes".

Es una documentación que se obtiene una vez aprobado el proyecto de construcción, es una obligación del productor de residuos. No aplica a la redacción del Proyecto Constructivo.

#### 4.3. OBRAS DE EDIFICACIÓN (APARTADO 2)

El artículo 4, en su apartado número 2 recoge: “En el caso de obras de edificación, cuando se presente un proyecto básico para la obtención de la licencia urbanística, dicho proyecto contendrá, al menos, los documentos referidos en los números 1º, 2.º, 3.º, 4.º y 7.º de la letra a) y en la letra b) del apartado 1º. No aplica.

#### 5. ACLARACIONES DE LOS CÁLCULOS

1. Se separan OBRA NUEVA y DERRIBOS por ser fases independientes, lo cual se refleja en los valores y coeficientes que las caracterizan.
2. Los porcentajes (%/1) se basan en el Plan Nacional de Residuos 2001 - 2006, el Programa de Xestión de RCD de Galicia 2005-2007 y se ajustan tomando como base los estudios realizados en la Comunidad de Madrid para obra nueva así como la aplicación de Gestión de Residuos del ITeC.
3. En "Derribos", son la media aritmética de los distintos subtipos estructurales de la aplicación de Gestión de Residuos del ITeC y concretamente en los residuos de naturaleza pétreo, se suma a los establecidos en el PXRCD 2005-2007 la parte proporcional que les corresponde para constituir el % total indicado por el ITeC.
4. Los porcentajes pueden diferir de la realidad una vez se ejecute la obra, dado que son estimaciones aproximadas.
5. El coeficiente (m³/m²) para "Derribos" es la media aritmética de los distintos subtipos estructurales de la aplicación del ITeC y para "Obra Nueva" es 0.2, que es el valor de la altura de los RCD considerado por convenio.
6. La densidad tipo en "Obra Nueva" se considera la media de las densidades de los materiales.
7. La densidad tipo en "Derribos" se considera entre 0.5 y 1.5 t/m³ porque el 93% de los residuos tienen esta densidad y la media aritmética no resultaría representativa.
8. El volumen de tierras se extrae directamente de los datos y previsiones de proyecto.
9. En el cálculo del volumen de los residuos caracterizados según la Orden MAM/304/2002, se toma la densidad tipo del grupo para cada residuo.
10. En la codificación de los residuos según la Orden MAM/304/2002, se añade una fila al final de cada grupo de los residuos no caracterizados de ese grupo y que, por tanto, no se pueden codificar.
11. Los destinos y tratamientos son configurables, se han estimado en base a los referidos en el Plan Nacional Integrado de Residuos 2007-2015.
12. Los tipos de residuos marcados que se producirán en la obra son una primera aproximación y quedan supeditados a su corrección por la empresa adjudicataria de la misma.
13. Si se desconoce la empresa adjudicataria de la obra o alguna de sus características, los datos referentes a la misma se cubrirán considerando el caso más desfavorable, lo que encarecerá la estimación del coste de la gestión de los residuos.
14. Si no se dispone de una estimación de la duración de la obra, se considerará una media del tiempo establecido para proyectos de similares características.

#### 6. APENDICE Nº1: CARACTERÍSTICAS GENERALES Y ESTIMACIÓN DE RESIDUOS POR GRUPOS

Características generales de la obra			
Estimación de la duración de la obra (meses)	3,00	meses	0,25 años
Presupuesto estimado de la obra	225.000,00	€	
Sistema de gestión medioambiental acreditado?	Sí		
Seguro de protección medioambiental?	Sí		
Situación de la empresa en polígono industrial?	Sí		
Residuos no peligrosos en estado sólido?	Sí		
Residuos potencialmente peligrosos producidos en estado sólido?	Sí		

**Obra Nueva:** En ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 20cm de altura de mezcla de residuos por m<sup>2</sup> construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 t/m<sup>3</sup>. En el caso de desconocer la densidad tipo se toma el valor 1.5 t/m<sup>3</sup> por ser el caso más desfavorable.

## 7. APÉNDICE Nº2: PLANO DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS

Estimación de residuos en OBRA NUEVA	
Superficie construida total	500,00 m <sup>2</sup>
Volumen de residuos (S x 0,2)	1,00 m <sup>3</sup>
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 t/m <sup>3</sup> )	1,20 t/m <sup>3</sup>
Toneladas de residuos	1,20 t
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	399,89 m <sup>3</sup>

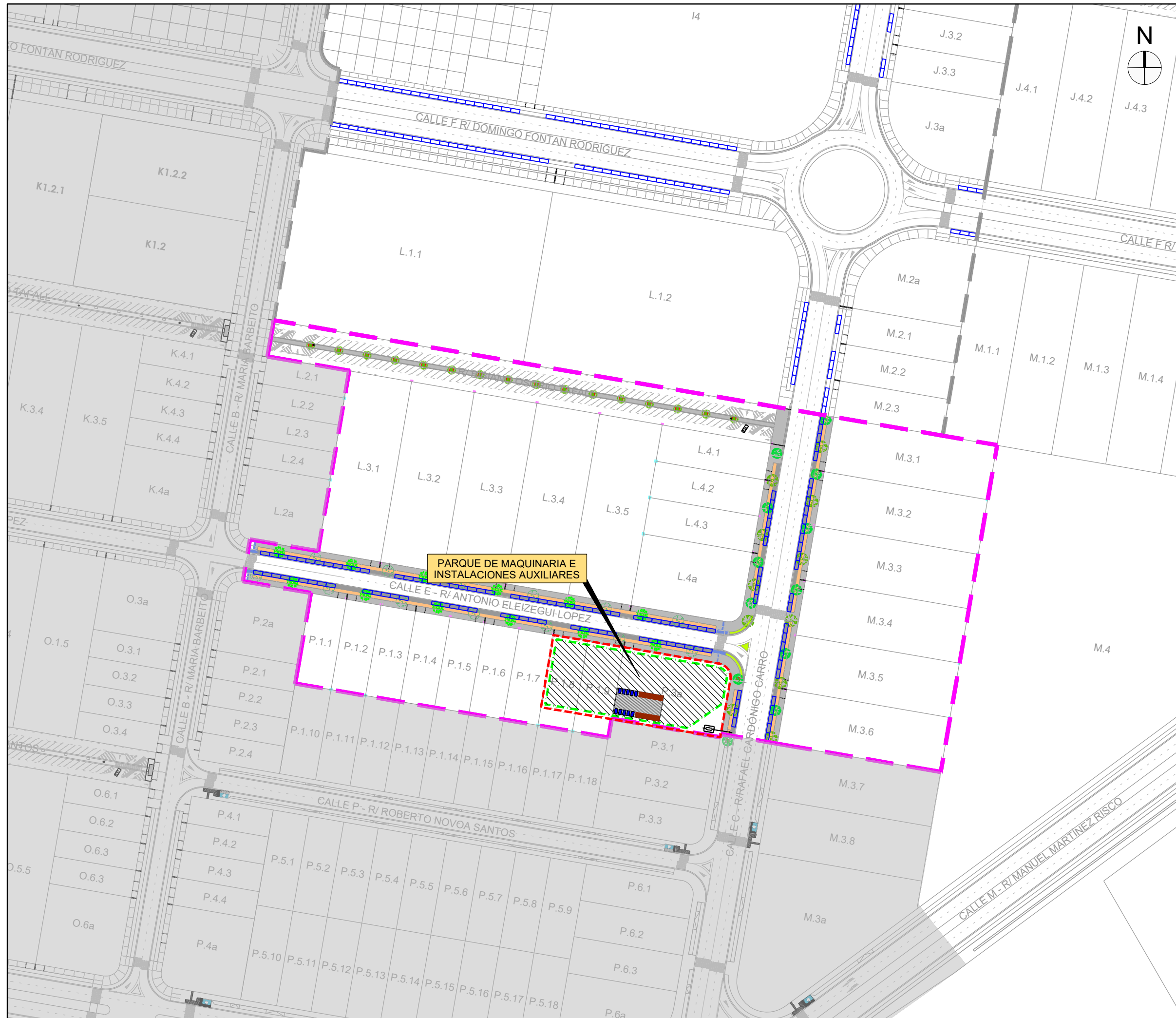
	º/1	t	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RCD	º/1 en peso	Toneladas de cada tipo de RCD	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m <sup>3</sup> volumen de residuos
<b>RCD: Tierras y pétreos de la excavación</b>				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación	se estiman directamente desde los datos de proyecto	479,87	1,50	399,89

	º/1	t	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RCD	º/1 en peso	Toneladas de cada tipo de RCD	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m <sup>3</sup> volumen de residuos
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>				
1. Asfalto	0,000	0,00	1,30	0,00
2. Madera	0,000	0,20	0,60	0,33
3. Metales	0,000	0,05	1,50	0,03
4. Papel	0,000	0,00	0,90	0,00
5. Plástico	0,000	0,10	0,90	0,11
6. Vidrio	0,000	0,00	1,50	0,00
7. Yeso	0,000	0,00	1,20	0,00
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0,000</b>	<b>0,00</b>		<b>0,48</b>

	º/1	t	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RCD	º/1 en peso	Toneladas de cada tipo de RCD	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m <sup>3</sup> volumen de residuos
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>				
1. Arena Grava y otros áridos	0,000	0,00	1,50	0,00
2. Hormigón	0,000	0,00	1,50	0,00
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,000	0,00	1,50	0,00
4. Piedra	0,000	0,00	1,50	0,00
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0,000</b>	<b>0,00</b>		<b>0,00</b>

	º/1	t	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RCD	º/1 en peso	Toneladas de cada tipo de RCD	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m <sup>3</sup> volumen de residuos
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>				
1. Basuras	0,005	0,10	0,90	0,11
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,005	0,01	0,50	0,01
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0,010</b>	<b>0,0120</b>		<b>0,12</b>





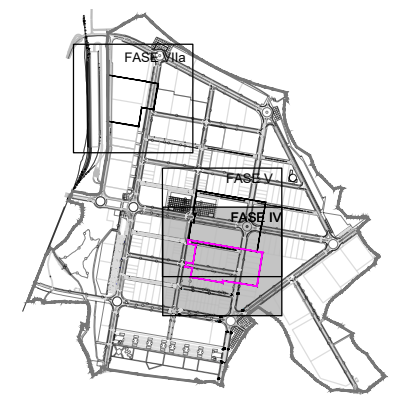
**LEYENDA**

- ÁMBITO DE ACTUACIÓN
- FASES EJECUTADAS
- CERRAMIENTO PERIMETRAL
- CUNETETA PARQUE MAQUINARIA

**LEYENDA**

- INSTALACIONES AUXILIARES
- ÁREA RESERVADA PARA ACOPIO DE MATERIALES
- CONTENEDORES DE RESIDUOS

NOTA: LA SUPERFICIE DE PARCELA DESTINADA A ACOPIO DE MATERIALES Y CONTENEDORES DE RESIDUOS POSEE CARÁCTER PROVISIONAL Y DICHS ACOPIOS SE RETIRARÁN UNA VEZ CONCLUIDAS LAS OBRAS



## ANEJO N°7.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

## ÍNDICE GENERAL

### DOCUMENTO Nº1.- MEMORIA

El índice figura en el documento

### DOCUMENTO Nº2.- PLANOS

SS1.- SITUACIÓN Y CENTROS HOSPITALARIOS

SS2.- DETALLES

## DOCUMENTO Nº1.- MEMORIA

## ÍNDICE

<b>1. MEMORIA GENERAL .....</b>	<b>5</b>
1.1. OBJETO DE ESTE ESTUDIO .....	5
1.2. DEBERES, OBLIGACIONES Y COMPROMISOS TANTO DEL EMPRESARIO COMO DEL TRABAJADOR.....	5
1.3. PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.....	5
1.3.1. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.....	6
1.4. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.....	6
1.4.1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN.....	6
1.4.2. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA.....	6
<b>2. MEMORIA DESCRIPTIVA .....</b>	<b>7</b>
2.1. ACTUACIONES PREVIAS .....	7
2.2. ROPA DE TRABAJO .....	7
2.3. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	7
2.3.1. COMEDOR.....	7
2.3.2. ASEOS.....	7
2.3.3. VESTUARIOS.....	8
2.3.4. NORMAS GENERALES DE CONSERVACIÓN Y LIMPIEZA.....	8
2.4. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS .....	8
2.5. FORMACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD .....	8
2.6. ANÁLISIS, EVALUACIÓN Y PREVENCIÓN DEL RIESGO EN LA OBRA .....	9
2.6.1. RIESGOS LABORALES EVITABLES .....	9
2.6.2. RIESGOS A TERCEROS .....	9
2.6.3. TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES .....	10
2.6.4. RIESGOS CATASTRÓFICOS .....	10
2.6.5. MEDIOS DE PROTECCIÓN.....	10

2.7.	INSTALACIONES PROVICIONALES DE OBRA .....	11	2.9.12.	SIERRA RADIAL.....	25
2.7.1.	INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	11	2.9.13.	MÁQUINAS HERRAMIENTAS EN GENERAL .....	26
2.8.	IDENTIFICACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS EN EL PROCESO PRODUCTIVO .....	11	2.9.14.	HERRAMIENTAS MANUALES.....	27
2.8.1.	TRABAJOS PREVIOS.....	11	2.10.	ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DEL RIESGO EN MEDIOS AUXILIARIES .....	27
2.8.2.	MOVIMIENTOS DE TIERRAS.....	12	2.10.1.	ESCALERAS MANUALES .....	27
2.8.3.	RED DE TIERRAS .....	13	2.10.2.	GRUPO ELECTRÓGENO.....	28
2.8.4.	ARQUETAS DE REGISTRO .....	14	2.10.3.	ESLINGAS Y OTROS ELEMENTOS PARA ELEVACIÓN DE CARGAS .....	28
2.8.5.	PUESTA EN OBRA DE CANALIZACIONES ELÉCTRICAS.....	15	2.11.	SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO .....	30
2.8.6.	TRABAJOS DE MANIPULACIÓN DE HORMIGÓN .....	16	2.12.	PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA .....	30
2.8.7.	INSTALACIÓN DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	16	2.13.	DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBERÍAN APLICARSE EN LA OBRA .....	31
2.8.8.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	17	2.13.1.	DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES RELATIVAS A LOS LUGARES DE TRABAJO EN LAS OBRAS	31
2.8.9.	LIMPIEZA FINAL DE OBRA .....	18	2.13.2.	DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES RELATIVAS A LOS LUGARES DE TRABAJO EN EL EXTERIOR DE LOS LOCALES .....	32
2.9.	ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DEL RIESGO EN LA MAQUINARIA .....	19	<b>3.</b>	<b>PROTOCOLO DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA .....</b>	<b>33</b>
2.9.1.	MAQUINARIA EN GENERAL .....	19	3.1.	QUEMADURAS .....	33
2.9.2.	RETROEXCAVADORA O PALA MIXTA .....	20	3.2.	ELECTROCUCIONES .....	33
2.9.3.	CAMIÓN BASCULANTE .....	21	3.3.	ACCIDENTES CON HEMORRAGIAS .....	33
2.9.4.	CAMIÓN CON GRÚA.....	21	3.3.1.	HEMORRAGIA EXTERNA .....	33
2.9.5.	CAMIÓN HORMIGONERA .....	21	3.3.2.	HEMORRAGIA INTERNA .....	34
2.9.6.	GRÚA AUTOPROPULSADA .....	22	3.4.	OBJETOS INCRUSTADOS EN OJOS.....	34
2.9.7.	RODILLOS COMPACTADORES .....	23	3.5.	AMPUTACIÓN TRAUMÁTICA .....	34
2.9.8.	MINI DUMPER.....	23	3.6.	ACCIDENTES CON HERIDAS.....	34
2.9.9.	HORMIGONERA ELÉCTRICA .....	24	3.6.1.	HERIDA LEVE .....	35
2.9.10.	VIBRADOR DE HORMIGÓN .....	25	3.6.2.	HERIDA GRAVE.....	35
2.9.11.	FRATASADORA .....	25	3.7.	INTOXICACIONES .....	35
			3.8.	FRACTURAS .....	35
			3.8.1.	FRACTURA EN UNA EXTREMIDAD .....	35

3.8.2.	FRACTURA EN UNA VÉRTEBRA.....	35
3.8.3.	ESGUINCE.....	35
3.8.4.	LUXACIÓN.....	35
3.9.	GOLPE DE CALOR.....	35
3.10.	CONCURRENCIA DE VARIOS TIPOS DE EMERGENCIAS.....	36
<b>4.</b>	<b>DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN.....</b>	<b>38</b>

## 1. MEMORIA GENERAL

### 1.1. OBJETO DE ESTE ESTUDIO

Se redacta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud con el objeto de establecer las líneas de actuación de las técnicas de Prevención de Riesgos Laborales en la presente obra, siendo el objetivo fundamental la completa eliminación de dichos riesgos, y de no ser posible, la reducción de éstos hasta que sus posibles consecuencias sean lo menos dañinas posibles para las personas, las cosas y el medio ambiente.

Asimismo, se establecen las indicaciones precisas para que la realización del trabajo por parte de los trabajadores sea en las condiciones menos penosas posibles, para lo cual se definen las preceptivas instalaciones de Higiene y Bienestar que estarán presentes en la obra para uso de los trabajadores.

La realización del presente Estudio de Seguridad y Salud se realiza para dar cumplimiento a lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, siendo complementado posteriormente por el Plan de Seguridad y Salud, que se atenderá a lo dispuesto en el presente Estudio.

De igual manera, se establecen las disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud aplicables a las obras de construcción, de acuerdo con la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.

### 1.2. DEBERES, OBLIGACIONES Y COMPROMISOS TANTO DEL EMPRESARIO COMO DEL TRABAJADOR

Según los Arts. 14 y 17, en el Capítulo III de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se establecen los siguientes puntos:

- Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo. El citado derecho supone la existencia de un correlativo deber del empresario de protección de los trabajadores frente a los riesgos laborales. Este deber de protección constituye, igualmente, un deber de las Administraciones Públicas respecto del personal a su servicio. Los derechos de información, consulta y participación, formación en materia preventiva, paralización de la actividad en caso de riesgo grave e inminente y vigilancia de su estado de salud, en los términos previstos en la presente Ley, forman parte del derecho de los trabajadores a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo.
- A estos efectos, en el marco de sus responsabilidades, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos correspondientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta y participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y

de riesgo grave e inminente, vigilancia de la salud, y mediante la constitución de una organización y de los medios necesarios en los términos establecidos en el Capítulo IV de la presente Ley.

- El empresario desarrollará una acción permanente con el fin de perfeccionar los niveles de protección existentes y dispondrá lo necesario para la adaptación de las medidas de prevención señaladas en el párrafo anterior a las modificaciones que puedan experimentar las circunstancias que incidan en la realización del trabajo.
- El empresario deberá cumplir las obligaciones establecidas en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- Las obligaciones de los trabajadores establecidas en esta Ley, la atribución de funciones en materia de protección y prevención a trabajadores o Servicios de la empresa y el recurso al concierto con entidades especializadas para el desarrollo de actividades de prevención complementarán las acciones del empresario, sin que por ello le eximan del cumplimiento de su deber en esta materia, sin perjuicio de las acciones que pueda ejercitar, en su caso, contra cualquier otra persona.
- El coste de las medidas relativas a la seguridad y la salud en el trabajo no deberá recaer en modo alguno sobre los trabajadores.

### 1.3. PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA

De acuerdo con los Arts. 15 y 16 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se establece que:

El empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención previsto en el capítulo anterior, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

El empresario tomará en consideración las capacidades profesionales de los trabajadores en materia de seguridad y de salud en el momento de encomendarles las tareas.

El empresario adoptará las medidas necesarias a fin de garantizar que solo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.



La efectividad de las medidas preventivas deberá prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador. Para su adopción se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que pudieran implicar determinadas medidas preventivas; las cuales solo podrán adoptarse cuando la magnitud de dichos riesgos sea sustancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existan alternativas más seguras.

Podrán concertar operaciones de seguro que tengan como fin garantizar como ámbito de cobertura la previsión de riesgos derivados del trabajo, la empresa respecto de sus trabajadores, los trabajadores autónomos respecto a ellos mismos y las sociedades cooperativas respecto a sus socios cuya actividad consista en la prestación de su trabajo personal.

### 1.3.1. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales.

Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo. La evaluación inicial tendrá en cuenta aquellas otras actuaciones que deban desarrollarse de conformidad con lo dispuesto en la normativa sobre protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad. La evaluación será actualizada cuando cambien las condiciones de trabajo y, en todo caso, se someterá a consideración y se revisará, si fuera necesario, con ocasión de los daños para la salud que se hayan producido. Cuando el resultado de la evaluación lo hiciera necesario, el empresario realizará controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores en la prestación de sus servicios, para detectar situaciones potencialmente peligrosas.

Si los resultados de la evaluación prevista en el apartado anterior lo hicieran necesario, el empresario realizará aquellas actividades de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores. Estas actuaciones deberán integrarse en el conjunto de las actividades de la empresa y en todos los niveles jerárquicos de la misma. Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

Cuando se haya producido un daño para la salud de los trabajadores o cuando, con ocasión de la vigilancia de la salud prevista en el artículo 22, aparezcan indicios de que las medidas de prevención resultan insuficientes, el empresario llevará a cabo una investigación al respecto, a fin de detectar las causas de estos hechos.

## 1.4. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

### 1.4.1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se engloba dentro del “**PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN DE LA FASE IV DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS**” en el Concello de Lugo.

El lugar donde se prevén ejecutar las obras se encuentra emplazado en el Parque Empresarial de As Gándaras en el concello de Lugo.

Las obras a ejecutar en este proyecto consisten en los siguientes trabajos:

#### Instalación de centro de transformación prefabricado

- Instalación de edificio prefabricado para centro de transformación.
- Arquetas de registro de hormigón prefabricado
- Canalizaciones eléctricas subterráneas entubadas
- Instalación eléctrica del centro de transformación
- Puesta a tierra de protección y servicio del centro de transformación

#### Red de distribución eléctrica en Media y Baja Tensión

- Canalizaciones eléctricas subterráneas entubadas
- Arquetas de registro de hormigón prefabricado
- Tendido e instalación de los circuitos eléctricos de media y baja tensión

### 1.4.2. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA

#### 1.4.2.1. PRESUPUESTO

El **Presupuesto de Ejecución Material de este Proyecto** asciende a la cantidad de: DOSCIENTOS VEINTIDOS MIL QUINIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS. **(222.584,22 €)**.

El **Presupuesto de Ejecución Material de Seguridad y Salud**, para este Proyecto asciende a la cantidad de: MIL OCHOCIENTOS EUROS **(1.800,00 €)**.

#### 1.4.2.2. PLAZO DE EJECUCIÓN Y PERSONAL PREVISTO

El plazo máximo de ejecución previsto es de **TRES (3) MESES**, y se prevé un número máximo de **TRES (3) OBREROS**.

#### 1.4.2.3. CENTROS ASISTENCIALES

Como centros médicos de urgencia se señalan:

- **HOSPITAL UNIVERSITARIO LUCUS AUGUSTI (HULA)**  
Rúa Dr. Ulises Romero, 1  
Tlfn.- 982 29 60 00

#### 1.4.2.4. TELÉFONOS DE INTERÉS

- EMERGENCIAS: 112
- AMBULANCIAS: 061

- POLICIA LOCAL: 982 29 71 10
- POLICIA NACIONAL: 982 56 17 11
- GUARDIA CIVIL: 982 22 13 11

Este listado de teléfonos debe permanecer en las casetas de obra y dentro de la misma durante el periodo de los trabajos y en sitio visible para todo el personal.

El traslado de los posibles accidentados en la obra, se realizaría en ambulancia o en vehículo particular, y se llevaría a cabo a través de vías lo más rápidas posibles, al objeto de que la duración del trayecto desde la obra al Centro de atención, en condiciones normales de tráfico, no exceda de diez o quince minutos.

En la Documentación Gráfica se adjunta el plano de situación de los Centros Hospitalarios y el recorrido hasta los mismos.

En cualquier caso, el contratista deberá detallar gráficamente la localización de los centros hospitalarios, indicando el itinerario recomendado entre éstos y la obra.

## 2. MEMORIA DESCRIPTIVA

### 2.1. ACTUACIONES PREVIAS

Se programará la ordenación del tráfico de entrada y salida de vehículos en las zonas de trabajo. Se colocarán carteles indicativos de riesgos en: el acceso a la obra, en los distintos tajos, en la maquinaria.

Se delimitarán exactamente, todo tipo de conducciones enterradas en las proximidades del ámbito de actuación y se protegerán los elementos de los Servicios Públicos afectados por la ejecución de las obras.

Se dispondrá en obra, para proporcionar, en cada caso, el equipo indispensable al operario, de una previsión de palancas, cuñas, barras, puntales, picos, tablones, bridas, cables terminales, gazas o ganchos, y lonas o plásticos, y otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer a los trabajadores que puedan accidentarse.

Al instalar la maquinaria a emplear, se consultarán las normas NTE-IEB y NTE-IEP (Instalaciones de electricidad: Baja Tensión y Puesta a Tierra respectivamente). Se comprobará que toda la maquinaria presente en obra ha pasado las revisiones oportunas.

### 2.2. ROPA DE TRABAJO

La empresa facilitará gratuitamente a los trabajadores ropa de trabajo que permita una fácil limpieza y sea adecuada para hacer frente a los rigores climáticos. Su utilización será obligatoria. En los trabajos especiales, que por la suciedad del mismo haga que se produzca un deterioro más rápido en las prendas de trabajo, se repondrán éstas con independencia de la fecha y de la duración prevista. Cuando el trabajo se realice en medios húmedos, los trabajadores dispondrán de calzado y ropa impermeable adecuados.

La permanencia en los recintos de trabajo del personal técnico y directivo o incluso de simples visitantes, no les exime de la obligatoriedad del uso del casco protector, otros equipos de protección individual, o prendas de trabajo, si el caso lo requiriese.

### 2.3. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Las instalaciones provisionales de obra relacionadas con la Higiene y Bienestar, se adaptarán en lo relativo a elementos, dimensiones y características a lo especificado en la de Ordenanza de Trabajo para las Industrias de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

En la implantación de estas instalaciones se seguirán las mismas normas de seguridad que las prescritas anteriormente para trabajos semejantes durante la obra.

Para albergar estas instalaciones se utilizarán casetas a base de módulos prefabricados. Desde el comienzo de las obras, se procederá a comprobar el cumplimiento de la normativa que les afecta, haciendo los cambios que se estimen oportunos para el cumplimiento de la misma.

Todas las casetas se ubicarán en el entorno de la obra.

#### 2.3.1. COMEDOR

En esta obra no existirá un comedor debido a la proximidad a los núcleos de población, por lo que se concertará este servicio con un restaurante de las proximidades.

#### 2.3.2. ASEOS

Se instalarán aseos en obra que constarán al menos de los elementos siguientes: Inodoros, duchas, termo de agua caliente, lavabos, espejos, jabón, secadores de aire caliente y material higiénico y de limpieza. Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene, disponiendo de agua corriente caliente y fría. Los retretes irán en cabinas individuales equipadas con puertas dotadas de cierre interior, instalándose inodoros con descarga automática de agua corriente y dispensador de papel higiénico. El núcleo de aseos contará con ventilación directa al exterior.

De acuerdo con las prescripciones y ordenanzas pertinentes se cumplirán los siguientes criterios:

Dotaciones mínimas	Proyectado (3 trabajadores)
1 inodoro por cada 25 hombres	1 ud
1 ducha por cada 10 hombres	1 ud
1 lavabo por cada 10 hombres	1 ud
1,25 m2 por trabajador	8,75 m2

Existirá una dotación proporcional de jaboneras, portarrollos, toalleros, etc. La cabina tendrá una altura mínima de 2,30 metros.

Para la ubicación de las casetas de aseos en obra se tendrá en cuenta la proximidad y fácil comunicación entre ellas y la correspondiente a vestuarios.

### 2.3.3. VESTUARIOS

Los vestuarios serán de fácil acceso, su situación será lo más cercana posible a la puerta de entrada a la obra, así como lo más alejada posible de la vías de tránsito por la obra de la maquinaria y camiones, e independientes de cualquier otro módulo o caseta y no podrá utilizarse como almacén de materiales o herramientas, para favorecer la limpieza de la zona. El vestuario estará limpio y en condiciones de utilización y habitabilidad dignas. Deberán proveerse de taquillas y perchas para colocación de la ropa del personal, siendo de especial importancia que existan lugares diferenciados para guardar la ropa de trabajo y la ropa de calle de los trabajadores, haciéndose especial mención en aquellos casos en los que haya trabajadores que se vean sometidos al trabajo con sustancias tóxicas o peligrosas, para conseguir una mayor higiene en la zona de vestuarios, así como asientos corridos y sistema calefactor durante el invierno.

Existirá una dotación proporcional de bancos, perchas, etc.

### 2.3.4. NORMAS GENERALES DE CONSERVACIÓN Y LIMPIEZA

Los suelos, paredes y techos de los aseos, vestuarios y duchas, serán continuos, lisos e impermeables, en tonos claros y que permitan su lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos, con la frecuencia necesaria.

Todos sus elementos, tales como grifos, desagües, rociadores de duchas, etc. estarán en perfecto estado de funcionamiento y las taquillas y bancos, aptos para su utilización.

## 2.4. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Se establecerán las medidas precisas para la implantación de un sistema sanitario para la prevención de enfermedades profesionales, en función de los riesgos posibles y la atención de primeros auxilios en la propia obra para lo cual se dispondrá en la oficina de obra de un botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Se deberá informar en la Obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos, Servicios propios, Mutuas Patronales y Mutualidades Laborales y Ambulatorios, etc. a donde deben ser trasladados los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Se dispondrá en la Obra y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados, para servicio de urgencias, ambulancias, taxis, etc., al objeto de garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros respectivos.

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que se repetirá en el período de un año. El reconocimiento comprenderá un estudio médico detenido, incluyendo investigaciones de

componentes anormales y de sedimentos en la orina, recuento de hematíes, fórmula leucocitaria y velocidad de entrosedimentación, así como un examen psicotécnico elemental.

En la oficina administrativa de obra, existirá un BOTIQUÍN fijo, señalizado en el exterior mediante cartel de amplia visibilidad, cuyo contenido mínimo será el siguiente:

BOTIQUÍN	
Agua oxigenada	Analgésicos
Alcohol de 96°	Torniquete
Tintura de yodo	Bolsas de goma para agua y hielo
Mercurocromo y amoníaco	Guantes esterilizados
Gasa estéril y algodón hidrófilo	Termómetro clínico
Vendas y esparadrapo	Tónicos cardíacos de urgencia
Antiespasmódicos	

El material del botiquín se revisará mensualmente y se repondrá inmediatamente el material usado.

El traslado de los posibles accidentados en la obra, se realizaría en ambulancia o en vehículo particular, y se llevaría a cabo a través de vías lo más rápidas posibles, al objeto de que la duración del trayecto desde la obra al Centro de atención, en condiciones normales de tráfico, no exceda de diez o quince minutos, para lo cual existirá en la oficina administrativa un plano de actuación que contendrá las normas de actuación en caso de accidente o emergencia, así como las vías más rápidas de evacuación de los posibles heridos a los centros de asistencia médica.

En el plano de situación adjunto a este Proyecto, se representa, sobre el mapa urbano, la situación de los Centros citados anteriormente en la Memoria y las vías de evacuación recomendadas.

También debe contarse con la existencia en la proximidad de la obra, de clínicas privadas situadas en puntos diversos, algunas de las cuales pueden estar concertadas con la Mutua Patronal de la Empresa Constructora, de las cuales se hará exacta referencia en el futuro Plan de Seguridad.

## 2.5. FORMACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD

A tenor de lo dispuesto en el Artículo 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el Empresario, en cumplimiento del deber de protección, debe garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo.

En el Artículo 24 de la mencionada Ley, se determina que las empresas que contraten o subcontraten con otras la realización de obras o servicios correspondientes a la propia actividad de aquéllas y que se desarrollen en sus propios centros de trabajo deberán vigilar el cumplimiento por dichos contratistas y subcontratistas de la normativa de prevención de riesgos laborales.

En el apartado 2 del Artículo 28 de la citada Ley se expresa que el empresario adoptará las medidas necesarias para garantizar que, con carácter previo al inicio de su actividad, los trabajadores reciban información acerca de los riesgos a los que vayan a estar expuestos, en particular en lo relativo a la necesidad de cualificaciones o aptitudes profesionales determinadas, la exigencia de controles médicos especiales o la existencia de riesgos específicos del puesto de trabajo a cubrir, así como sobre las medidas de protección frente a los mismos.

Dichos trabajadores recibirán, en todo caso, una formación suficiente y adecuada a las características del puesto de trabajo a cubrir, teniendo en cuenta su cualificación y experiencia profesional y los riesgos a los que vayan a estar expuestos.

Se nombrará Delegado de Prevención de acuerdo con lo previsto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. El Delegado de Prevención será designado por y entre los representantes del personal adscrito al centro de trabajo, con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo.

Se impartirá por medio de personal cualificado formación en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo al personal de obra y se señalarán las especificaciones para la adecuación del personal mediante explicaciones sobre los riesgos a tener en cuenta, así como las correspondientes medidas preventivas y de seguridad.

## 2.6. ANÁLISIS, EVALUACIÓN Y PREVENCIÓN DEL RIESGO EN LA OBRA

Teniendo en cuenta la tipología de la obra a realizar y considerando los datos característicos que condicionan la obra, en relación con su localización, emplazamiento, condiciones climáticas, urbanas, geológicas, etc., los riesgos generales previsible durante los trabajos son los habituales en este tipo de obras y consisten en:

### 2.6.1. RIESGOS LABORALES EVITABLES

#### En transportes

- Accidentes de vehículos, colisiones y vuelcos
- Atropellos por maquinaria y vehículos
- Caídas de material de los camiones
- Accidentes por interferencias de cajas de camión, grúas u otros elementos móviles con líneas eléctricas o pasos inferiores
- Polvo, ruidos
- Colisiones por circulación con poca visibilidad en zonas de trabajo

#### En demoliciones

- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras
- Golpes, atrapamientos
- Caídas del personal a nivel o en altura

#### En los encofrados y hormigones

- Riesgos derivados del manejo de encofrados. Desprendimientos, golpes, roturas
- Riesgos derivados del hormigonado con cubilote (golpes, atrapamientos, desprendimientos)
- Caídas del personal a nivel o en altura
- Eczemas, causticaciones por cemento y hormigón, salpicaduras, proyecciones
- Propios de la instalación de fabricación y colocación de hormigón, vibraciones, electrocución.
- Golpes, pinchazos, cortes, quemaduras
- Trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas

#### Riesgos eléctricos

- Contacto con líneas eléctricas. Electrocutión, quemaduras
- Derivados de máquinas e instalaciones eléctricas de obra

#### Riesgo de incendios

- En almacenes y oficinas
- En vehículos
- En instalaciones eléctricas
- En depósitos de combustible

Para la prevención de los riesgos citados los responsables de cada unidad de obra cumplirán y harán cumplir a los trabajadores las Normas básicas de seguridad colectiva y Normas de comportamiento para la prevención de accidentes que se recogen en los Anejos de este Estudio Básico de Seguridad y Salud

Entendemos que ninguna medida preventiva adoptada frente a un riesgo lo elimina por completo dado que siempre podrá localizarse una situación por mal uso del sistema, actitudes imprudentes de los operarios u otras en que dicho riesgo no sea eliminado.

Por tanto, se considera que los únicos riesgos evitables totalmente son aquellos que no existen al haber sido eliminados desde la propia concepción del proceso constructivo de la obra; por el empleo de procesos constructivos, maquinaria, medios auxiliares o incluso medidas del propio diseño del proyecto que no generen riesgos y sin duda, estos riesgos no merecen un desarrollo detenido en esta memoria de seguridad.

### 2.6.2. RIESGOS A TERCEROS

- Atropellos.
- Incendios.
- Los derivados de la intromisión de terceras personas en el recinto de obra.
- Salida de vehículos y maquinaria a las vías públicas.
- Tráfico rodado en las proximidades.

### 2.6.3. TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES

En este proyecto se prevén los riesgos especiales aplastamiento por elevación e instalación de caseta prefabricada para centro de transformación. Estos riesgos especiales se verán reducidos en su práctica totalidad con la aplicación de las medidas preventivas que se detallan en las respectivas unidades de obra del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### 2.6.4. RIESGOS CATASTRÓFICOS

Se especificarán en obra las medidas de prevención de riesgos catastróficos, tales como explosiones e incendios, mediante la implantación de:

- Medidas preventivas tales como el emplazamiento adecuado del almacenamiento de materiales peligrosos, mantenimiento de las instalaciones provisionales, etc.
- Medidas protectoras tales como prohibiciones de fumar, hacer fuego, etc.
- Dotar a la obra de las instalaciones adecuadas de protección.
- Prohibir el hacer fuego dentro del recinto de la obra.

### 2.6.5. MEDIOS DE PROTECCIÓN

#### Protecciones individuales

- CASCO: Será obligatorio su uso dentro del recinto de la obra para todas las personas que estén vinculadas a la obra y también para aquéllas que ocasionalmente estén en ella, tales como técnicos, mandos intermedios, trabajadores y visitas. Se preverá un acopio en obra en cantidad suficiente.
- BOTAS: Se dotará de las mismas a los trabajadores cuando el estado del terreno lo aconseje, serán altas e impermeables y cuando haya riesgo de caída de objetos pesados, serán con puntera reforzada y si hay posibilidad de pinchazos, estarán dotadas de plantilla metálica.
- TRAJES DE AGUA: Se proporcionará a cada trabajador un traje de agua para tiempo lluvioso cuando el estado del tiempo lo requiera.
- CINTURÓN DE SEGURIDAD: será obligatoria su utilización cuando se realicen trabajos en altura con riesgo, sin protección colectiva. Se amarrará a elementos fijos de manera que la caída libre no exceda de un metro.
- GAFAS: Si existe riesgo de proyección de partículas o polvo a los ojos, se protegerá a los trabajadores con gafas adecuadas que impidan las lesiones oculares.
- GUANTES: Se utilizarán en los trabajos con riesgo de heridas en las manos, alergias, edemas, etc.
- MASCARILLAS: Se utilizarán mascarillas antipolvo para los trabajos en los que se manejen sierras de corte circular, corte de piezas cerámicas o similares y, en general, en todo tipo de trabajo donde exista riesgo de ambientes pulverulentos.
- MONO DE TRABAJO: Se dotará a cada trabajador de un mono de trabajo y se tendrá en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra según Convenio Colectivo.
- CHALECO REFLECTANTE: Se proporcionará para cada trabajador un chaleco reflectante y se tendrá en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra.

- VARIOS: Se emplearán otras protecciones individuales, siempre que lo exijan las condiciones de trabajo, tales como mandiles de cuero, guantes dieléctricos, pantalla de soldador, botas aislantes, etc. y cualquier otra no enumerada en este apartado, siempre que las condiciones de seguridad lo requieran.

#### Protecciones colectivas:

- a) Señalización general:

Se instalarán los siguientes carteles indicativos de:

- PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA.
- USO OBLIGATORIO DEL CASCO.
- ENTRADA Y SALIDA DE VEHÍCULOS.

Se colocarán carteles indicativos de riesgos inherentes a cada tajo.

Se dispondrá señal informativa para la localización del botiquín y extintores.

Existirá acopio suficiente de cinta de balizamiento.

- b) Zonas de paso y limpieza de la obra:

Cuando hubiese zonas con obstáculos y dificultades de paso, por las que tengan que circular trabajadores, se establecerán zonas de paso limpias de obstáculos y claramente visibles y señalizadas.

En general se procurará mantener la obra limpia de obstáculos, estando los materiales almacenados ordenadamente.

- c) Dispositivos de seguridad:

Todas las máquinas eléctricas o con parte eléctrica, se protegerán con tomas de tierra con una resistencia máxima de 10 ohmios, y protección diferencial individual.

De existir relé diferencial, la toma de tierra tendrá una resistencia tal que la tensión de contacto no sea superior a 24 voltios.

- d) Elementos de protección colectiva.

- Escaleras de mano
- Vallas
- Cadenas
- Eslingas
- Riegos

#### 2.6.5.1. PUESTA EN OBRA DE LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN

Los elementos de protección colectivos e individuales, deberán estar disponibles en la obra con antelación al momento en que sea necesaria su utilización.

El planning de obra servirá para conocer el momento del inicio de los tajos y por tanto el momento de necesidad de las protecciones.

Los elementos de protección se colocarán antes de que exista el riesgo y si es necesario quitar circunstancialmente la protección para alguna operación concreta, se adoptarán medidas de tipo individual para cada trabajador que se vea afectado por la mencionada situación de riesgo, informando a todo el personal de la obra de la nueva situación de riesgo y su temporalidad, así como cuando se vuelvan a instalar los elementos de protección colectiva, que se repondrán tan pronto como sea posible.

#### 2.6.5.2. REVISIONES DE LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN

Los elementos de protección se revisarán periódicamente, de manera que estén siempre en condiciones de cumplir su función.

Los elementos que en las revisiones se vean dañados de forma que no puedan cumplir su cometido, serán inutilizados para su servicio si no tienen arreglo y en caso de ser posible su reparación, se arreglarán por persona competente, de manera que se garantice su buen funcionamiento y que cumplan con su cometido, recomendándose que cuando estos elementos se vean dañados, sean retirados definitivamente de la obra, para prevenir posibles accidentes por culpa del deterioro de estos equipos que ya no cumplan al 100% su cometido, cambiándolos por unos nuevos.

### 2.7. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

#### 2.7.1. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Las causas que propician la aparición de un incendio en un edificio en construcción, no son distintas de las que lo generan en otro lugar y entre las más frecuentes se destaca la existencia de una fuente de ignición (hogueras, braseros, energía solar, soldaduras, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc.) junto a una sustancia combustible (aislamientos, encofrados de madera, carburantes, pinturas y barnices, etc.) puesto que el comburente (oxígeno) está presente en el medio.

Los medios de extinción serán a base de extintores portátiles de CO<sub>2</sub> y de polvo seco.

Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos; de aquí la importancia del orden y limpieza en los tajos.

### 2.8. IDENTIFICACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS EN EL PROCESO PRODUCTIVO

A continuación se expondrá un análisis de los riesgos que puedan surgir durante la ejecución de las distintas fases de la obra, indicando las medidas preventivas y protecciones cuya observación y empleo respectivamente, evite el riesgo detectado.

#### 2.8.1. TRABAJOS PREVIOS

Los trabajos previos comprenden la implantación de las instalaciones y servicios de obra, comprendiendo la colocación de las casetas prefabricadas de oficinas e instalaciones de obra.

##### Medios

- Camión grúa.
- Herramientas manuales
- Escalera de mano.

##### Riesgos más frecuentes

- Atropellos y colisiones por maquinaria y vehículos. Desprendimiento de cargas.
- Vuelco de máquinas.
- Atrapamientos.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de herramientas y materiales.
- Golpes con objetos y herramientas.
- Cortes y erosiones por el manejo de cables.
- Riesgo de impacto por latigazo de cables.
- Riesgo eléctrico.
- Esfuerzos y sobreesfuerzos.
- Normas básicas de seguridad:
- Se señalarán con medios provisionales los lugares que por su especial riesgo así lo exijan, en tanto no se coloquen las medidas de protección y señalización definitivas o, incluso, que el riesgo desaparezca.
- Mientras no sean colocadas las señales definitivas de entrada y salida de tráfico de la obra, éstas serán sustituidas por un trabajador que señalará manualmente los cortes de tráfico o las señales de peligro por las maniobras de la maquinaria.
- Queda prohibido circular o estar estacionado bajo cargas en movimiento o manipulación.
- Para la colocación de las casetas de obra se utilizarán cables o cuerdas guía, que se sujetarán hasta la total colocación y asentamiento sobre la losa de regularización del terreno.
- En las maniobras de colocación de las casetas participarán tres trabajadores, de los cuales dos serán los encargados de guiar mediante cables o cuerdas la pieza, siguiendo las instrucciones de un tercero, que será el encargado de corregir manualmente el guiado.
- Protecciones individuales
- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- chaleco reflectante.

- En los casos de trabajos en altura se utilizará el cinturón de seguridad.
- Formación e información.
- En caso de ser necesario por las circunstancias atmosféricas y, en trabajos con poca luz, se procederá a la utilización de chalecos reflectantes.
- Protecciones colectivas
- Señalización y delimitación de las zonas de trabajo e influencia de la maquinaria.
- Las zonas de trabajo se encontrarán en un correcto estado de orden y limpieza.
- Las zonas de tránsito se encontrarán libres de obstáculos.
- Se avisará del inicio y fin de las maniobras de colocación de las piezas de las casetas, para evitar la circulación o estancia bajo la zona de carga.

#### Riesgos especiales

Durante las actuaciones de asentamiento de obra, puede haber muchas actuaciones que no requieran la presencia de recurso preventivo permanentemente. El contratista en el Plan de seguridad y salud determinará la forma de llevar a cabo la vigilancia de las medidas preventivas establecidas, mediante los recursos preventivos. De forma concreta, deberá considerar que durante la manipulación de prefabricados, las actuaciones con riesgo eléctrico, las que se requieran trabajos en altura, como mínimo deberá estar presente un recurso preventivo.

#### Medidas preventivas

- Se señalarán con medios provisionales los lugares que por su especial riesgo así lo exijan, en tanto no se coloquen las medidas de protección y señalización definitivas, o, incluso, que el riesgo desaparezca.
- Asegurar que el área de trabajo está limpia y libre de residuos.
- Mientras no sean colocadas las señales definitivas de entrada y salida de tráfico de la obra, éstas serán sustituidas por un trabajador que señalará manualmente los cortes de tráfico o las señales de peligro por las maniobras de la maquinaria.
- En el caso de interferencias con líneas eléctricas tanto aéreas como subterráneas, se señalarán convenientemente y se respetarán las distancias de seguridad necesarias.
- Todas las herramientas eléctricas que se utilicen en la obra deberán estar protegidas contra el riesgo eléctrico.
- Se debe colocar la maquinaria de elevación en un sitio estable y con las patas de seguridad extendidas para evitar el riesgo de vuelco.
- Siempre que exista riesgo de caída en altura, se deberán colocar protecciones colectivas que la eviten o en su defecto se deberán utilizar arneses de seguridad anclados a líneas de vida o puntos fijos estables.
- Queda prohibido circular o estar estacionado bajo cargas en movimiento o manipulación.
- Para la colocación de las casetas de obra, se utilizarán cables o cuerdas guía, que se sujetarán hasta la total colocación y asentamiento sobre la losa de regularización del terreno.
- En las maniobras de colocación de las casetas participarán tres trabajadores, de los cuales dos serán los encargados de guiar mediante cables o cuerdas la pieza, siguiendo las instrucciones de un tercero, que será el encargado de corregir manualmente el guiado.

#### Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- En los casos de trabajos en altura, se utilizará el arnés de seguridad.
- Ropa de alta visibilidad.

#### Protecciones colectivas

- Señalización y delimitación de las zonas de trabajo e influencia de la maquinaria.
- Las zonas de trabajo se encontrarán en un correcto estado de orden y limpieza.
- Las zonas de tránsito se encontrarán libres de obstáculos.
- Se avisará del inicio y fin de las maniobras de colocación de las piezas de las casetas, para evitar la circulación o estancia bajo la zona de carga.

#### **2.8.2. MOVIMIENTOS DE TIERRAS**

El movimiento de tierras comprende los trabajos de excavación de zanjas para las canalizaciones proyectadas y la red de toma de tierra, ejecución de arquetas in situ y colocación de caseta prefabricada, el relleno y compactado de las zanjas y el extendido de una capa de arena compactada y nivelada para la colocación de la caseta prefabricada. El movimiento de tierras y escombro precisos se iniciará con retroexcavadora o pala mixta, acopiando el material a 2 metros de distancia del borde de la zanja para su posterior utilización como relleno de esta.

#### Medios

- Retroexcavadora o pala mixta.
- Camión basculante
- Mini Dumper
- Herramientas manuales (palas, rastrillos, etc)

#### Riesgos más frecuentes

- Caída de personas al interior de una zanja.
- Atrapamiento de personas mediante maquinaria.
- Los derivados por interferencias con conducciones enterradas.
- Inundación.
- Riesgo contacto eléctrico
- Caída de objetos.
- Atropellos y colisiones originados por la maquinaria.
- Vuelcos y deslizamientos de la maquinaria.
- Caídas al mismo nivel.
- Generación de polvo.
- Esfuerzos y sobreesfuerzos.

### Riesgos especiales

Las actividades objeto del presente apartado en principio no se entienden por definición sujetas a un riesgo especial en sí mismas. Durante los mismos no es necesaria la presencia de un recurso preventivo.

### Medidas preventivas

- Las maniobras de maquinaria se dirigirán por persona distinta al conductor.
- Previo al inicio de los trabajos de excavación, se deberán tener identificados físicamente todos los servicios que puedan verse afectados durante los trabajos. En el caso de ser necesario el corte de algún servicio, el contratista por medio del promotor, se pondrá en contacto con la empresa suministradora para que proceda según su protocolo de actuación.
- La salida a la vía pública de los vehículos se avisará por persona distinta del conductor. Se indicarán las salidas mediante señales de tráfico.
- Se acotará de forma visible la zona de actuación de las máquinas.
- El acceso y salida de una zanja se efectuará mediante una escalera sólida, anclada al borde superior de la zanja y estará apoyada sobre una superficie sólida de reparto de cargas. La escalera sobrepasará 1 m. el borde de la zanja.
- Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) a una distancia inferior a 2 m. (como norma general) del borde de una zanja.
- La profundidad de las zanjas no superará los 1,20 metros, por lo que, no estima necesario tomar ningún tipo de medida de seguridad para la contención de tierras. En el caso de que en el momento de ejecutar la obra, sea necesario la realización de zanjas de profundidades superiores, se tendrá en cuenta lo que indica la NTP 278 "Zanjas".
- Cuando existan zanjas de profundidad mayor de 1,30 m., siempre que haya operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de retén en el exterior, que podrá actuar como ayudante de trabajo y dará la alarma caso de producirse alguna emergencia.
- Se colocarán vallas de protección en todas las zanjas que estén abiertas y no se esté trabajando en ellas para evitar las caídas al interior de ellas.
- Si los trabajos requieren iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 v. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa-mango aislados eléctricamente.
- En régimen de lluvias y encharcamiento de las zanjas, es imprescindible la revisión de las paredes antes de reanudar los trabajos.
- Todos los trabajadores presentes en obra deberán guardar las distancias de seguridad con respecto a las máquinas del movimiento de tierras.
- Se revisará el estado de taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes dinámicos por proximidad de caminos, carreteras, calles, etc. transitados por vehículos, y en especial, si en la proximidad se establecen tajos con uso martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras.
- Se efectuará el achique inmediato de aguas que afloren o caigan en el interior de las zanjas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.
- Se prohíbe la permanencia de trabajadores en distancia inferior a los 5 metros del radio de acción de la máquina.
- Se colocarán topes de final de recorrido para evitar la caída de camiones al interior de las zanjas.

- Se tendrán en todo momento localizados y señalizados todos los servicios afectados de la obra, con el objeto de no dañarlos con los trabajos de movimiento de tierras. En el caso de ser necesario realizar trabajos de movimiento de tierras en proximidades de líneas eléctricas, se tomarán las medidas de seguridad descritas en el R.D. 614/2001.

### Protecciones individuales

- Casco.
- Guantes para el manejo de herramientas y útiles.
- Cinturón antivibratorio en el uso de maquinaria.
- Gafas de protección antipartículas.
- Mono de trabajo y, en su caso, traje de agua y botas.
- Protecciones auditivas y del aparato respiratorio.
- Ropa de alta visibilidad.

### Protecciones colectivas

- Señalización.
- Topes de final de recorrido.

### **2.8.3. RED DE TIERRAS**

Esta unidad de obra comprende la instalación de puesta de a tierra de protección y servicios del Centro de Seccionamiento y Transformación.

### Medios

- Oficiales y peones eléctricos
- Herramientas eléctricas
- Herramienta manual

### Riesgos más frecuentes

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos.
- Golpes con objetos.
- Heridas en extremidades
- Contacto eléctrico directo al conectar las herramientas.
- Contacto eléctrico indirecto causado por una toma de tierra defectuosa.
- Electrocutaciones y quemaduras por la manipulación de cables.
- Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores.
- Sobreesfuerzos.

### Riesgos especiales



Las actividades objeto del presente apartado en principio no se entienden por definición sujetas a un riesgo especial en sí mismas, si bien es cierto que en función de dónde se deban ejecutar los trabajos, durante los mismos puede hacerse precisa la presencia de un recurso preventivo, como es el caso de que esta tarea puedan concurrir con otras.

#### Medidas preventivas

- La iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m. del suelo.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando portalámparas estancos con mango aislante-, y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.
- Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.
- El conexionado de la red de tierra se hará por parte del personal especializado.
- Las máquinas portátiles tendrán doble aislamiento.
- La entrada y salida de la zanja se realizará mediante escaleras manuales.

#### Protecciones colectivas

- Señalización de la zona de trabajo.
- Señalización sobre los riesgos y uso de los equipos de protección individual necesarios.

#### Protecciones individuales

- Casco de polietileno, (preferible con barbuquejo).
- Guantes de cuero.
- Botas aislantes de electricidad (conexiones).
- Guantes aislantes.
- Herramientas aislantes.
- Calzado de seguridad, con refuerzo metálico en puntera y suela.
- Botas de goma con piso y puntera metálica.
- Ropa de trabajo de alta visibilidad.
- Gafas antiproyecciones.
- Arnés de seguridad.

#### **2.8.4. ARQUETAS DE REGISTRO**

Trabajos necesarios para la ejecución de las arquetas prefabricadas o in situ.

#### Medios

- Retroexcavadora o pala mixta.
- Mini Dumper
- Camión con grúa.
- Camión hormigonera.

- Herramientas eléctricas (radial, martillo neumático, etc)
- Eslingas
- Escaleras de mano.

#### Riesgos más frecuentes

- Caídas de objetos.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Derrumbamiento de las paredes de la zanja.
- Interferencias con conducciones subterráneas.
- Inundación.
- Electrocutión.
- Golpes y cortes con objetos o maquinaria.
- Sobreesfuerzos.
- Polvo

#### Riesgos especiales

Las actividades objeto del presente apartado en principio no se entienden por definición sujetas a un riesgo especial en sí mismas. Durante los mismos no es necesaria precisa la presencia de un recurso preventivo.

#### Medidas preventivas

- Subir y bajar de la maquinaria por los lugares indicados para ello, utilizando peldaños y asideros. Mantener los peldaños limpios.
- Comprobar el buen funcionamiento de los mandos de accionamiento y limitadores de carga. Utilizar accesorios de elevación adecuados al peso y a la carga y asegurarse de su buen estado. No sobrepasar la capacidad de carga de la pluma ni de los accesorios de elevación. Asegurar la carga y comprobar los elementos de sujeción: ganchos, cierres de seguridad, eslingas, grilletes, etc. Elevar la carga despacio y evitando giros y balanceos. No abandonar el puesto ni los mandos cuando la carga está suspendida. Cuando el viento supera los 60 km/h. no realizar estos trabajos.
- Nadie debe estar en el radio de acción de la pluma o bajo la carga mientras se mueve la carga. Durante toda la maniobra el gruista debe controlar visualmente la carga. En el caso de no ser posible un encargado o señalista le dará órdenes por medio de señales que deben ser conocidas perfectamente de antemano. Impedir la aproximación de trabajadores al camión grúa. Guiar el movimiento de la carga con cabos si fuera necesario.
- Tener todos los elementos auxiliares (eslingas, cadenas, aprietos, etc.) en perfecto estado y retirarlos cuando presenten desperfectos.
- El acceso y salida de la arqueta, se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo y sobrepasará la profundidad a salvar en 1 m. aproximadamente.
- Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) en un círculo de 2 m. (como norma general) alrededor de la boca del pozo o arqueta.
- Mantener la zona limpia de restos de materiales de obra.

- Mantener el perímetro de la zanja con barandillas adecuadas para evitar posibles caídas en altura.
- Se prohíbe acercarse a la maquinaria al borde la zanja. Colocación de topes de seguridad en el borde de la zanja.

#### Protecciones individuales

- Casco
- Guantes para el manejo de herramientas y útiles
- Cinturón antivibratorio en el uso de maquinaria
- Gafas de protección antipartículas
- Ropa de alta visibilidad.
- Protecciones auditivas y del aparato respiratorio

#### Protecciones colectivas

- Se dispondrán entibaciones siempre que exista riesgo de desplome.
- Se dispondrá de portátiles a 24 V., blindados, antidetonantes con mango aislante.
- Correcta señalización de la zanja.
- Barandillas o vallado de protección.

### **2.8.5. PUESTA EN OBRA DE CANALIZACIONES ELÉCTRICAS**

Trabajos necesarios para la instalación prisma de tubos de canalización eléctrica.

#### Medios

- Peones, maquinistas, conductores
- Camión con grúa.
- Camión hormigonera.
- Herramientas manuales (pala, rastrillo, etc)
- Eslingas
- Escaleras de mano

#### Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Desprendimientos de cargas u objetos
- Golpes y cortes con objetos y herramientas
- Dermatitis
- Proyección de partículas
- Sobreesfuerzos
- Polvo
- Ruido

- Vibraciones
- Atrapamientos

#### Riesgos especiales

Las actividades objeto del presente apartado en principio no se entienden por definición sujetas a un riesgo especial en sí mismas. Durante los mismos no es necesaria precisa la presencia de un recurso preventivo

#### Medidas preventivas

- Antes de la llegada de la tubería a la obra, se habrán acondicionado las áreas previstas para su recepción en acopio.
- La descarga y colocación de tuberías se hará por medios mecánicos, y tanto estos como el personal deberán observar las normas de seguridad.
- El acopio y colocación de los tubos se hará prestando especial atención a que en la posición que se coloquen no tengan posibilidad de moverse y/o deslizarse, se les calzará con cuñas de material adecuado.
- Tanto para la descarga como en la colocación del tubo en la zanja, no se permitirá que los cables o eslingas vayan forrados, de forma que se pueda observar antes de proceder a suspender las cargas, y en todo momento, su estado frente a la rotura.
- Al colocar el tubo en la zanja, no se permanecerá en el radio de acción de la máquina y no se tocará, con excepción del personal encargado de conducirlo, hasta que esté totalmente apoyado.
- Durante las operaciones de bajada del tubo, el área de la zanja afectada estará libre de personal y herramientas.
- No se utilizará el tubo como punto de apoyo para entrar y salir de la zanja, aunque esté totalmente inmovilizado; se utilizarán las escaleras dispuestas al efecto.
- Mantener el perímetro de la zanja con barandillas adecuadas para evitar posibles caídas en altura.

#### Protecciones individuales

- Casco
- Botas de seguridad
- Guantes
- Faja antivibratoria en el uso de maquinaria
- Gafas de protección antipartículas
- Mono de trabajo y en su caso traje de agua y botas
- Protecciones auditivas y del aparato respiratorio.
- Ropa de alta visibilidad.

#### Protecciones colectivas

- Se dispondrán entibaciones siempre que exista riesgo de desplome.
- Se dispondrá de portátiles a 24 V., blindados, antidetonantes con mango aislante.
- En caso de accidente y para evacuación del personal, se dispondrá de cinturones con puntos de amarre para poder atar a ellos una cuerda o sogas desde la que tirar desde el exterior.
- Correcta señalización de la zanja.
- Barandillas o vallado de protección.

### 2.8.6. TRABAJOS DE MANIPULACIÓN DE HORMIGÓN

Se utilizará el hormigón para la ejecución de una acera de hormigón fratasado alrededor del edificio del Centro de Transformación, las bases de las arquetas de registro o las propias arquetas de registro y los prismas de las canalizaciones eléctricas. El vertido del hormigón se realizará con cubo o canaleta y se vibrará con el objeto de eliminar burbujas de aire perjudiciales para la resistencia estructural.

#### Medios

- Camión con grúa.
- Camión hormigonera.
- Cubilote.
- Herramientas manuales (pala, rastrillo, etc)
- Herramientas eléctricas (vibrador hormigón)

#### Riesgos más frecuentes

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por vuelco de maquinaria.
- Atropello o impactos por maquinaria.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas.
- Exposición al ruido.
- Dermatitis por contacto con el cemento.

#### Riesgos especiales

Las actividades objeto del presente apartado en principio no se entienden por definición sujetas a un riesgo especial en sí mismas. Durante los mismos no es necesaria precisa la presencia de un recurso preventivo.

#### Medidas preventivas

##### *Vertido mediante cubo o cangilón.*

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando el mecanismo de dosificación, en evitación de accidentes por atoramiento o tapones.

- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la redcilla de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.
- Los operarios, amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.
- Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado, cumplimentando el libro de mantenimiento que será presentado a requerimiento de la Dirección Facultativa.

##### *Vertido mediante canaleta*

- Los camiones hormigonera se situarán a una distancia mínima de seguridad de los bordes de excavaciones, mínimo 2m.
- Los operarios de apoyo a las operaciones de vertido no se situarán detrás del camión hormigonera en las operaciones de retroceso del mismo
- El vertido en pilares y vías de altura intermedia se realizará desde puntos de permanencia que garanticen la seguridad de los trabajadores.
- La maniobra de vertido será dirigida por un capataz o persona autorizada que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.

#### Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Guantes impermeabilizados y de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de alta visibilidad.
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso.

#### Protecciones colectivas

- Señales de seguridad y vallas.

### 2.8.7. INSTALACIÓN DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Esta unidad de obra comprende los trabajos de instalación de un edificio prefabricado monobloque de hormigón prefabricado.

#### Medios

- Grúa autopropulsada.
- Eslingas y otros elementos para elevación de cargas.
- Herramientas manuales
- Escalera de mano.

#### Riesgos más frecuentes

- Caídas de objetos a distinto nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Golpes y cortes con herramientas y objetos.
- Atrapamiento por objetos en suspensión
- Desprendimiento de los equipos en suspensión.
- Vuelco de la maquinaria de elevación.
- Sobreesfuerzos.

#### Riesgos especiales

Durante las actuaciones de instalación de Centro de Transformación, puede haber muchas actuaciones que no requieran la presencia de recurso preventivo permanentemente. De forma concreta, deberá considerar que durante la manipulación de prefabricados y las que se requieran trabajos en altura, como mínimo deberá estar presente un recurso preventivo.

#### Medidas preventivas

- No puede permanecer ningún trabajador bajo una carga suspendida.
- Las cargas suspendidas se manejarán con cuerdas o guías para que ningún trabajador se sitúe debajo de ellas
- Las maniobras de manejo de la grúa las realizará una persona capacitada para dicho trabajo y con la formación suficiente.
- No soltar el objeto suspendido de la grúa hasta que este se encuentre perfectamente sujeto en el lugar en que se deba colocar.
- Se revisarán todos los días los elementos de elevación.
- No se podrán realizar las tareas de elevación de cargas con vientos superiores a los 50 km/h.

#### Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Guantes
- Arnés de seguridad en trabajos en altura con riesgo de caída.
- Calzado de seguridad.
- Chaleco alta visibilidad.

#### Protecciones colectivas

- Se mantendrán los lugares de trabajo bien iluminados.
- Las zonas de trabajo se encontrarán en un perfecto estado de orden y limpieza.

#### **2.8.8. INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

Trabajos necesarios para el montaje de la instalación eléctrica, tendidos de las redes de distribución y todo el equipamiento del Centro de Transformación (celdas para interiores montadas en fábrica, cableado, transformadores, resistencia vitrificada, instalación de puesta a tierra montada y conexionada, armario de resistencias y de medida y equipo de comunicaciones).

#### Medios

- Oficiales y peones eléctricos
- Máquinas herramientas en general (cabestrantes, radiales, taladros, cortadoras y similares)
- Escaleras de mano
- Herramientas manuales

#### Riesgos más frecuentes

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos.
- Golpes y cortes con objetos y herramientas.
- Contacto eléctrico directo al conectar las herramientas.
- Contacto eléctrico indirecto causado por una toma de tierra defectuosa.
- Electrocutaciones y quemaduras por la manipulación de cables.
- Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores.
- Sobreesfuerzos.

#### *Riesgos detectables durante las pruebas de puesta en servicio de la instalación más comunes.*

- Electrocutación o quemaduras por la mala protección de cuadros eléctricos.
- Electrocutación o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas.
- Electrocutación o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protección (disyuntores diferenciales, etc.).

#### Riesgos especiales

Las actividades objeto del presente apartado contemplan trabajos con riesgos especialmente graves de caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.

Durante los mismos debe hacerse precisa la presencia de un recurso preventivo.

#### Medidas preventivas

- La iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m. del suelo.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando portalámparas estancos con mango aislante-, y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.

- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo -tijera-, dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.
- Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.
- Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Antes de hacer entrar en servicio las celdas de transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala, de la banqueta de maniobras, pérdidas de maniobra, extintores de polvo químico seco y botiquín, y que los operarios se encuentran vestidos con las prendas de protección personal. Una vez comprobados estos puntos, se procederá a dar la orden de entrada en servicio.
- El montaje de aparatos eléctricos se hará por parte del personal especializado.
- Las máquinas portátiles tendrán doble aislamiento.
- Las conexiones eléctricas se harán sin tensión.
- Para evitar la conexión accidental a la red de la instalación eléctrica, el último cableado en ejecutarse será el que va del cuadro general al de la compañía suministradora, guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión.
- Existirá un encargado de mantenimiento de la red, al que se le comunicarán todo tipo de incidencias (cortes de suministro, averías, etc.), siendo el responsable de arreglar cualquier tipo de problema en la red.
- En el caso de que haya que realizar un corte en el suministro, se le comunicará al encargado, siendo éste el que realice dicho corte y el que vuelva a conectar la corriente cuando el trabajo esté listo, colocando en el cuadro eléctrico un cartel indicativo de NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED, para evitar que otros trabajadores conecten por error u omisión el suministro, provocando un riesgo eléctrico por contacto directo.
- Se recomienda que el cuadro eléctrico principal se encuentre cerrado bajo llave, para evitar accidentes por contacto directo mientras unos trabajadores se encuentren trabajando en la red y otros puedan conectarla accidentalmente. Dicha llave estará en posesión del encargado de mantenimiento de la red eléctrica, siendo él el único que tenga acceso a dicho cuadro. Para evitar el posible extravío de la llave de acceso al cuadro eléctrico, existirá también una segunda llave, que se encontrará en la zona de oficinas de la obra, dándosela únicamente al encargado de mantenimiento de la red.

#### Protecciones colectivas

- Señalización de la zona de trabajo.
- Señalización sobre los riesgos y uso de los equipos de protección individual necesarios.
- Comprobadores de tensión.

#### Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas aislantes de electricidad (conexiones).
- Guantes aislantes.
- Herramientas aislantes.
- Calzado de seguridad, con refuerzo metálico en puntera y suela.
- Ropa de trabajo de alta visibilidad.
- Gafas antiproyecciones.

#### **2.8.9. LIMPIEZA FINAL DE OBRA**

Esta unidad de obra comprende los trabajos de la limpieza final de la obra, que consiste en recoger, ordenar y retirar todos los elementos auxiliares y residuos generados en obra.

#### Medios

- Camión con grúa.
- Mini dumper.
- Herramientas manuales (palas, cepillos, etc)

#### Riesgos más frecuentes

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Golpes y cortes con herramientas y objetos.
- Atrapamiento por objetos en suspensión
- Caída de objetos en suspensión.
- Vuelco de la maquinaria.
- Polvo.
- Proyección de partículas.
- Sobreesfuerzos.

#### Riesgos especiales

Las actividades objeto del presente apartado en principio no se entienden por definición sujetas a un riesgo especial en sí mismas. Durante los mismos no es necesaria precisa la presencia de un recurso preventivo.

#### Medidas preventivas

- No puede permanecer ningún trabajador bajo una carga suspendida.
- Asegurar que el área de trabajo está limpia y libre de residuos.
- Toda la maquinaria deberá montarse sobre base firme y nivelada para evitar los riesgos de vuelco.
- Las cargas suspendidas se manejarán con cuerdas o guías para que ningún trabajador se sitúe debajo de ellas

- El material a retirar irá en paquetes perfectamente amarrados o en contenedores específicos para la gestión de cada residuo.
- Las maniobras de manejo de la grúa las realizará una persona capacitada para dicho trabajo y con la formación suficiente.
- Para la realización de los trabajos de limpieza y barrido de la obra, todos los trabajadores llevarán mascarilla antipolvo.
- Se colocará en la zona de corte de madera, una señal que indique peligro por proyección de partículas y otra de uso obligatorio de gafas de protección.
- Ningún trabajador podrá cargar manualmente objetos ni materiales que sobrepasen los 25 kg de peso.
- No soltar el objeto suspendido de la grúa hasta que este se encuentre perfectamente sujeto en el lugar en que se deba colocar.
- No se podrán realizar las tareas de elevación de cargas con vientos superiores a los 50 km/h.

#### Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Guantes
- Mascarilla antipolvo.
- Calzado de seguridad.
- Chaleco alta visibilidad.

## 2.9. ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DEL RIESGO EN LA MAQUINARIA

### 2.9.1. MAQUINARIA EN GENERAL

#### Riesgos más frecuentes

- Vuelcos.
- Hundimientos.
- Choques contra objetos.
- Choques contra personas.
- Formación de atmósferas agresivas o molestas.
- Ruido.
- Explosión e incendios.
- Atropellos.
- Caídas a cualquier nivel.
- Atrapamientos.
- Cortes.
- Golpes y proyecciones.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Los inherentes al propio lugar de utilización.
- Los inherentes al propio trabajo a ejecutar.

- Sobreesfuerzos.

#### Medidas preventivas

- Los motores con transmisión a través de ejes y poleas estarán dotados de carcasas protectoras antiatrapamientos (cortadoras, sierras, compresores, etc.).
- Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras que eviten el contacto eléctrico. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con deterioros en ésta.
- Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, si ésta se encuentra conectada a la red de suministro eléctrico.
- Los engranajes de cualquier tipo de accionamiento, estarán cubiertos con carcasas antiatrapamientos.
- Las máquinas averiadas o de funcionamiento irregular serán retiradas de inmediato para reparación.
- Las máquinas averiadas que no se puedan retirar serán señalizadas con carteles de aviso tipo: MÁQUINA AVERIADA, NO CONECTAR, estando dicho cartel bien visible para el personal que intente manipular con la máquina.
- Se prohíbe la manipulación, ajuste, arreglo y mantenimiento al personal no especializado específicamente en la máquina.
- Como precaución adicional para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas o de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores o se le retirarán los fusibles eléctricos.
- La misma persona que instale el letrero de MÁQUINA AVERIADA, será la encargada de retirarlo, en prevención de conexiones o puestas en servicio fuera de control.
- Sólo el personal autorizado será el encargado de utilizar una determinada máquina o máquina herramienta, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Las máquinas que no sean de sustentación manual serán apoyadas sobre elementos nivelados y firmes.
- La elevación o descenso de objetos a máquina se efectuará lentamente, izándolos verticalmente. Se prohíben los tirones inclinados.
- Los ganchos de cuelgue en los aparatos de izar estarán libres de carga durante la fase de descenso.
- Las cargas en transporte suspendido estarán siempre visibles, para evitar los accidentes por falta de visibilidad de la trayectoria de la carga.
- Los ángulos sin visión de la trayectoria de la carga se suplirán mediante operarios que utilizando señales preacordadas suplan la visión del citado trabajador.
- Se prohíbe el paso o la estancia del personal en zonas por debajo de la carga suspendida.
- Los aparatos de izar a emplear en esta obra estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, carga punta giro por interferencia.
- Los motores eléctricos de grúas y montacargas estarán provistos de limitadores de altura y peso a desplazar, cortando automáticamente el suministro al motor cuando se llegue al punto en el que se debe detener el giro o desplazamiento de la carga.
- Los cables de izado y sustentación a utilizar en los aparatos de elevación y transporte de carga en esta obra, estarán calculados expresamente en función de lo solicitado anteriormente.
- La sustitución de cables deteriorados se efectuará mediante mano de obra especializada en función de las instrucciones del fabricante.

- Los lazos de los cables estarán siempre protegidos interiormente mediante forrillos guardacabos metálicos, para evitar deformaciones y cizalladuras.
- Los cables empleados directa o auxiliariamente para el transporte de cargas suspendidas se inspeccionarán como mínimo una vez a la semana por el Servicio de Prevención, que previa comunicación al jefe de obra, ordenará la sustitución de aquellos que tengan más del 10% de hilos rotos.
- Los ganchos de sujeción o sustentación serán de acero o de hierro forjado, provistos de pestillo de seguridad.
- Se prohíbe en esta obra la utilización de enganches artesanales contruidos a base de redondos doblados.
- Todos los aparatos de izado llevarán impresa la carga máxima que pueden soportar.
- Todos los aparatos de izar estarán sólidamente fundamentados, apoyados según las normas del fabricante.
- Se prohíbe en esta obra el izado o transporte de personas en toda máquina que no sea específica para tal fin.
- Todas las máquinas con alimentación a base de energía eléctrica, estarán dotadas de toma de tierra.
- Los carriles para desplazamientos de grúas estarán limitados, a una distancia de 1 m. de su término, mediante topes de seguridad de final de carrera.
- Semanalmente, el Servicio de Prevención, revisará el buen estado de los contravientos existentes en la obra, dando cuenta de ello al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.
- Los trabajos de izado, transporte, y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los señalados para ello por el fabricante.
- Se prohíbe en esta obra, el mantenimiento de cargas, máquinas, herramientas, etc., suspendidas, al fin de la jornada.
- Se seguirán estrictamente las instrucciones y recomendaciones de los fabricantes en el mantenimiento de la maquinaria por parte del personal especializado y encargado a tal efecto, quedando prohibida la manipulación por parte de personas no encargadas.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán conforme a la normativa vigente en cuanto a certificados de calidad, puesta en funcionamiento, etc.

#### Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Formación e información.
- Protecciones auditivas.
- Ropa de alta visibilidad.

#### **2.9.2. RETROEXCAVADORA O PALA MIXTA**

##### Riesgos más comunes

- Atropello.
- Vuelco de la máquina.
- Choque contra otros vehículos.

- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamientos.
- Caídas de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos.
- Ambientes pulverulentos.

##### Medidas preventivas

- Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos en carga, se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara.
- Se prohíbe izar personas para realizar trabajos puntuales en la cuchara.
- Las máquinas a utilizar en esta obra estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las máquinas a utilizar en esta obra estarán dotadas de luces de marcha hacia delante y retroceso, bocina de retroceso y espejos retrovisores a ambos lados.
- Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- Queda prohibido la manipulación de la maquinaria a personal distinto al encargado a tal efecto.
- Las máquinas a utilizar en esta obra estarán dotadas de limpiaparabrisas, parasoles, desconector de batería, indicadores de sobrecarga, limitadores de ángulo de seguridad, tiras antideslizantes para acceso a la cabina y gatos de apoyo.
- A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

##### *Normas de actuación preventiva para los maquinistas.*

- Para subir y bajar de la máquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por caída.
- No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitará accidentes por caída.
- Suba y baje de la máquina de forma frontal, asiéndose con ambas manos; es más seguro.
- No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.
- No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.

- No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina, pueden provocar accidentes o lesionarse.
- No trabaje con la máquina en situación de avería o semiavería. Repárela primero y luego reinicie el trabajo.
- Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación realice las operaciones de servicio que necesite.
- No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.

#### Protecciones individuales

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de seguridad (de uso obligatorio al abandonar la cabina).
- Ropa de alta visibilidad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante de seguridad.
- Botas impermeables (terreno embarrado).
- Mascarilla antipolvo.
- Protecciones auditivas.
- Formación e información.

#### **2.9.3. CAMIÓN BASCULANTE**

##### Riesgos más frecuentes

- Atropello de personas.
- Choques contra otros vehículos.
- Vuelco del camión.
- Caída (al subir o bajar de la caja).
- Atrapamientos (apertura o cierre de la caja).

##### Medidas preventivas

- Los camiones dedicados al transporte de tierras en obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Las entradas y salidas a la obra se realizarán con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en la rampa, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Se prohíbe cargar los camiones por encima de la carga máxima señalada por el fabricante, para prevenir los riesgos de sobrecarga. El conductor permanecerá fuera de la cabina durante la carga.
- Queda terminantemente prohibido el manejo o manipulación de los camiones por personal distinto al encargado a tal efecto.

#### Protecciones individuales

- Casco de seguridad (al abandonar la cabina y transitar por la obra).
- Ropa de alta visibilidad.
- Calzado de seguridad.

#### **2.9.4. CAMIÓN CON GRÚA**

##### Riesgos más frecuentes

- Atropello de personas.
- Choques contra otros vehículos.
- Vuelco del camión.
- Caídas al subir y bajar de la caja.
- Atrapamientos con las partes móviles.
- Desprendimiento de la carga suspendida.
- Golpes y atrapamientos con la carga.
- Polvo.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas.
- Ruido.

##### Medidas preventivas

- Los camiones dedicados al transporte de mercancías en obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Las entradas y salidas a la obra se realizarán con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en la rampa, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Se prohíbe cargar los camiones por encima de la carga máxima señalada por el fabricante, para prevenir los riesgos por sobrecarga.
- Queda terminantemente prohibido el manejo o manipulación de los camiones por personal distinto al encargado a tal efecto.
- En el caso de existir líneas eléctricas aéreas en la zona de influencia del camión, éstas se balizarán convenientemente, y la operación de descarga será vigilada por un operario que controlará únicamente ese riesgo.

#### Protecciones individuales

- Casco.
- Ropa de alta visibilidad.
- Calzado de seguridad.

#### **2.9.5. CAMIÓN HORMIGONERA**

##### Riesgos más frecuentes



- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos desprendidos
- Choque contra objetos móviles
- Choques contra objetos inmóviles
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamientos
- Exposición a temperaturas ambientes extremas
- Exposición a contactos eléctricos
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Explosiones
- Incendios
- Atropellos y golpes por vehículos

#### Medidas preventivas

- La hormigonera no deberá tener partes salientes que puedan herir o golpear a los operarios.
- Los elementos tales como canaletas de salida, escaleras, guardabarros, etc. Deberán pintarse con pintura anticorrosiva para evitar que con el tiempo se puedan romper y lesionar a los operarios.
- No subirse a la cuba de la hormigonera ni siquiera estando parada.
- Cualquier reparación o comprobación se deberá hacer con elementos auxiliares tales como andamios, etc.
- El vehículo debe poseer frenos hidráulicos con doble circuito independiente tanto para el eje trasero como delantero.
- Las cabinas deben ser de una resistencia tal y estar instaladas de manera que ofrezcan una protección adecuada al conductor contra la caída de objetos.
- Los asientos en la cabina deben estar contruidos de forma que absorban en medida suficiente las vibraciones, deben tener respaldo y un apoyo para los pies, y por otra parte, ser cómodos.
- Los camiones deben llevar un botiquín de primeros auxilios, un extintor de incendios de nieve carbónica o componentes halogenados con capacidad mínima de 5 kg., herramientas esenciales para reparaciones en carretera, lámparas de repuesto, luces intermitentes, reflectores, etc.
- Para desplegar la canaleta se deberán quitar los tornillos de bloqueo, haciéndola girar hasta posición de descarga; una vez allí, se quitará la cadena de seguridad y se cogerá por el extremo haciendo girar hasta la posición desplegada. Hay que evitar poner las manos entre las uniones de las cadenas en el momento del despliegue. Al desplegar la canaleta nunca se debe situar el operario en la trayectoria de giro de la misma, para evitar cualquier tipo de golpes.
- Después de cada paso de hormigón se deben limpiar con una descarga de agua.
- Cuando un camión circula por el lugar de trabajo es indispensable dedicar un obrero para que vigile que la ruta del vehículo esté libre antes de que éste se ponga en marcha hacia delante, y sobre todo hacia atrás.
- Los camiones deben ser conducidos con gran prudencia en terrenos con mucha pendiente, resbaladizos, blandos o que entrañen otros peligros. No se debe bajar del camión a menos que esté parado el vehículo y haya suficiente espacio para apearse.
- Durante el desplazamiento del camión ninguna persona deberá ir de pie o sentada en lugar peligroso, pasar de un vehículo a otro, aplicar calzos a las ruedas, llevar brazos o piernas colgando del exterior...

- Al finalizar el servicio, y antes de dejar el camión hormigonera, el conductor deberá poner el freno de mano, engranar una marcha corta, y en caso necesario, bloquear las ruedas mediante calzos.
- La circulación de este camión en el interior de la obra se atenderá escrupulosamente a las instrucciones que reciba su conductor, con total observancia de la señalización en la misma.
- La puesta en estación y todos los movimientos del camión hormigonera durante las operaciones de vertido serán dirigidos por un señalista, que cuidará de la seguridad de atropellos o golpes por maniobras súbitas o incorrectas.
- Las operaciones de vertido de hormigón a lo largo de zanjas o cortes en el terreno se efectuarán de forma que las ruedas del camión hormigonera no sobrepasen la distancia límite de aproximación fijada en el Plan de Seguridad y Salud.
- Los trabajadores que atiendan al vertido, colocación y vibrado del hormigón tendrán la obligación de utilizar en todo momento casco, guantes de goma o PVC., botas de seguridad impermeables (en el tajo de hormigonado) y guantes de cuero (en vertido).
- Cuando el suministro se realiza en terrenos con pendientes entre el 5 y el 16 %, si el camión hormigonera lleva motor auxiliar se puede ayudar a frenar colocando una marcha aparte del correspondiente freno de mano; si la hormigonera funciona con motor hidráulico hay que calzar las ruedas del camión pues el motor del camión está en marcha de forma continua. En pendientes superiores al 16% se aconseja no suministrar hormigón con el camión.
- En cuanto a los trabajos de mantenimiento utilizando herramientas manuales se deben seguir las siguientes normas: seleccionar las herramientas más adecuadas para el trabajo que ha de ser ejecutado, cerciorarse de que se encuentran en buen estado. Cuando se utilizan pistolas de engrase a presión nunca se deben colocar las manos frente a las toberas de salida.
- En la lubricación de resortes mediante vaporización o atomización el trabajador permanecerá alejado del chorro de lubricación, que se sedimenta con rapidez procurando en todo momento no dirigirlo a otras personas.

#### Protecciones individuales

- Casco.
- Guantes impermeables (mantenimiento)
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Calzado antideslizante.
- Ropa alta visibilidad.

#### **2.9.6. GRÚA AUTOPROPULSADA**

##### Riesgos más frecuentes

- Vuelco de la grúa autopropulsada.
- Atrapamientos
- Caídas a distinto nivel
- Atropello de personas.
- Golpes por la carga.
- Desplome de la estructura en montaje.

- Contacto eléctrico.
- Quemaduras (mantenimiento).
- Impericia del operario.

#### Medidas preventivas

- La grúa tendrá al día el libro de mantenimiento, en prevención de los riesgos por fallo mecánico.
- El gancho o doble gancho de la grúa estará dotado de pestillo o pestillos de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimiento de la carga.
- Al abandonar la cabina ha de utilizarse siempre el casco de seguridad.
- Debe comprobarse el correcto apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio la grúa.
- Se dispondrá en obra de una partida de tablonos de 9 cm. de espesor (o placas de palastro), para ser utilizada como plataformas de reparto de cargas de los gatos estabilizadores en el caso de tener que fundamentar sobre terrenos blandos.
- Las maniobras de carga (o descarga), estarán siempre guiadas por un especialista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa autopropulsada, en función de la longitud en servicio del brazo.
- No se debe utilizar la grúa autopropulsada para arrastrar las cargas, por ser una maniobra insegura.
- Los operarios no permanecerán ni realizarán trabajos en un radio menor de 5 m. en torno a la grúa autopropulsada, en prevención de accidentes.
- Los operarios no permanecerán o realizar trabajos dentro del radio de acción de cargas suspendidas, en prevención de accidentes.

#### Protecciones individuales

- Casco.
- Guantes de cuero.
- Guantes impermeables (mantenimiento)
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Calzado antideslizante.
- Ropa alta visibilidad.

#### **2.9.7. RODILLOS COMPACTADORES**

##### Riesgos más frecuentes

- Atropello.
- Vuelco de la máquina.
- Choque contra otros vehículos.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamientos.

- Caídas de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos.
- Polvo.
- Impericia del operario.

#### Medidas preventivas

- Comprobar la eficacia del sistema inversor de marcha atrás y del sistema de frenado.
- Extremar la atención en desplazamientos con desniveles por posibles vuelcos.
- Extremar las precauciones al trabajar al borde de los taludes.
- En los compactadores con posibilidad de trabajo en dos gamas de velocidades, seleccionar éstas con la máquina parada y en terreno horizontal. Nunca cambiar en marcha.
- Cuando se vaya a trabajar en recorridos con fuertes pendientes, se comprobará periódicamente la eficacia de los frenos.
- Situar los espejos retrovisores convenientemente.

#### Protecciones individuales

- Gafas antiproyecciones.
- Casco.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante de seguridad.
- Botas impermeables.
- Mascarilla antipolvo.
- Protecciones auditivas.
- Ropa alta visibilidad.

#### **2.9.8. MINI DUMPER**

Este vehículo suele utilizarse para la realización de transportes de poco volumen (masas, escombros, tierras). Es una máquina versátil y rápida.

Tomar precauciones, como que el conductor esté previsto de carnet de conducir clase B como mínimo, aunque no deba transitar por la vía pública. Es más seguro.

##### Riesgos más frecuentes

- Vuelco de la máquina durante el vertido.
- Vuelco de la máquina en tránsito.
- Atropello de personas.
- Choque por falta de visibilidad.
- Caída de personas.
- Golpes con la manivela de puesta en marcha.
- Sobreesfuerzos.
- Polvo.

#### Medidas preventivas

- Con el vehículo cargado deben bajarse las rampas de espaldas a la marcha, despacio y evitando frenazos bruscos.
- Se prohibirá circular por rampas superiores al 20% en terrenos húmedos y al 30% en terrenos secos.
- Establecer unas vías de circulación cómodas y libres de obstáculos, señalizando las zonas peligrosas.
- En las rampas por las que circulen estos vehículos existirá al menos un espacio libre de 70 cm. sobre las partes más salientes de los mismos.
- Cuando se deje estacionado el vehículo se parará el motor y se accionará el freno de mano. Si está en pendiente, además se calzarán las ruedas.
- En el vertido de tierras u otro material junto a zanjas y taludes, deberá colocarse un tope que impida el avance del dumper más allá de una distancia prudencial al borde del desnivel, teniendo en cuenta el ángulo natural del talud. Si la descarga es lateral, dicho tope se prolongará en el extremo más próximo al sentido de circulación.
- En la puesta en marcha, la manivela debe cogerse colocando el pulgar en el mismo lado que los demás dedos.
- La manivela tendrá la longitud adecuada para evitar golpear partes próximas a ella. Deben retirarse del vehículo, cuando se encuentre estacionado, los elementos necesarios que impidan su arranque, en prevención de que cualquier otra persona no autorizada pueda utilizarlo.
- Se revisará la carga antes de su puesta en marcha, observando su correcta disposición y que no provoque desequilibrio en la estabilidad del dumper.
- Las cargas serán apropiadas al tipo de volquete disponible, y nunca dificultarán la visión del conductor.
- En previsión de accidentes, se prohíbe el transporte de piezas (puntales, tablonos y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del dumper.
- Se prohíbe expresamente en esta obra conducir los dumper a velocidades superiores a los 20 Km. por hora.
- Los conductores de los dumper en esta obra estarán en posesión del carnet de conducir de clase B para poder ser autorizados para su conducción.
- El conductor del dumper no permitirá el transporte de pasajeros sobre el mismo, estará directamente autorizado por personal responsable para su utilización y deberá cumplir las normas de circulación establecidas en el recinto de obra, y en general, se atenderá al código de circulación.
- En caso de cualquier anomalía observada en su manejo, se pondrá en conocimiento de su inmediato superior, con el fin de que se tomen las medidas necesarias para subsanar dicha anomalía.
- Nunca se parará el motor utilizando la palanca del descompresor.
- La revisión general del vehículo y su mantenimiento, deben seguir las instrucciones por el fabricante. Es aconsejable la existencia de un manual de mantenimiento preventivo en el que se indiquen las verificaciones, lubricación, limpieza, etc., a realizar periódicamente en el vehículo.

#### Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Ropa de alta visibilidad.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Botas de seguridad.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Mascarilla antipolvo en zonas con levantamiento de polvo.
- Formación e información.

#### **2.9.9. HORMIGONERA ELÉCTRICA**

##### Riesgos más frecuentes

- Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.)
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes por elementos móviles.
- Ambientes pulverulentos.
- Ruido.

##### Medidas preventivas

- Las hormigoneras se situarán en los lugares reseñados a tal efecto en los planos de organización de la obra.
- Las hormigoneras a utilizar en esta obra tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión (correas, corona y engranajes), para evitar los riesgos de atrapamiento.
- Las carcasas y las demás partes metálicas de la hormigonera estarán conectadas a tierra.
- La botonera de mandos eléctricos de la hormigonera lo será de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de limpieza de la hormigonera se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica, para prevención del riesgo eléctrico y de atrapamientos.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

##### Protecciones individuales

- Casco de polietileno.
- Gafas de seguridad antipolvo (antisalpicaduras de pastas).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad de goma o P.V.C.
- Trajes impermeables.
- Mascarillas con filtro mecánico recambiable.

- Formación e información.

### 2.9.10. VIBRADOR DE HORMIGÓN

#### Riesgos más frecuentes

- Caídas a distinto nivel (vibrado en altura).
- Pisadas sobre objetos.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.

#### Medidas preventivas

- Para evitar la transmisión de vibraciones al resto de los trabajadores y la desunión de las armaduras con el hormigón, está previsto que el encargado controle que no se vibre apoyando la aguja directamente sobre las armaduras.
- Para evitar el riesgo de caída al caminar sobre las armaduras durante el vibrado del hormigón, está previsto que se efectúe desde tableros dispuestos sobre la capa de compresión de armaduras.
- Para evitar el riesgo eléctrico el encargado controlará que no se deje abandonado el vibrador conectado a la red eléctrica y que no sean anulados los elementos de protección contra el riesgo eléctrico. Además, las conexiones eléctricas se efectuarán mediante conductores estancos de intemperie.
- Para evitar los riesgos derivados del trabajo repetitivo, sujeto a vibraciones, está previsto que las tareas sean desarrolladas por etapas con descansos mediante cambio de los trabajadores, de tal forma que se evite la permanencia constante manejando el vibrador durante todas las horas de trabajo.
- Ante los riesgos por impericia, el encargado controlará que los trabajadores no abandonen los vibradores conectados a la red de presión.
- Para mitigar el riesgo por ruido ambiental, está previsto alejar el compresor a distancias superiores a 15 metros del lugar de manejo de los vibradores.
- El trabajo a realizar proyecta líquidos y partículas hacia los ojos que pueden producir accidentes; las partículas poseen minúsculas aristas cortantes, y gran velocidad de proyección. Evitar las posibles lesiones utilizando los siguientes equipos de protección individual: ropa de trabajo, gafas contra las proyecciones, etc.
- No abandonar nunca el vibrador conectado al circuito de presión, evitará accidentes.
- No dejar usar su vibrador a trabajadores inexpertos, al utilizarlo, pueden sufrir accidentes.
- Evitar trabajar encaramado sobre muros, pilares y salientes.

#### Protecciones individuales

- Casco.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa alta visibilidad.
- Guantes de goma, preferiblemente muy ajustados.
- Botas de seguridad de goma.

### 2.9.11. FRATASADORA

Equipo de trabajo provisto de una hélice que a través de su movimiento rotatorio permite pulir la superficie de pavimentos.

#### Riesgos más frecuentes

- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Inhalación o ingestión de agentes químicos peligrosos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruido.

#### Medidas preventivas

- Utilizar fratasadoras con el marcado CE prioritariamente o adaptadas al Real Decreto 1215/1997.
- Es necesaria formación específica para la utilización de este equipo.
- Seguir las instrucciones del fabricante.
- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir.
- Hay que cargar el combustible con el motor parado.
- Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso.
- Tienen que ser reparadas por personal autorizado.
- No abandonar el equipo mientras esté en funcionamiento.
- Se tienen que sustituir inmediatamente las herramientas gastadas o agrietadas.
- Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.

#### Protecciones colectivas

- Disponer de armazón de protección de las hélices para evitar atrapamientos.
- Hay que almacenar estos equipos en lugares cubiertos y fuera de las zonas de paso.

#### Protecciones individuales

- Casco.
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Protectores auditivos: tapones o auriculares, según el caso.
- Gafas.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.

### 2.9.12. SIERRA RADIAL

#### Riesgos más frecuentes

- Atrapamientos
- Proyecciones de fragmentos o partículas
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Exposición a contactos eléctricos
- Sobreesfuerzos
- Choques contra objetos móviles e inmóviles
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Incendios

#### Medidas preventivas

- Almacenar las amoladoras en lugares secos, sin sufrir golpes y según indicaciones del fabricante. Los operarios responsables de su manejo, dispondrán de la correspondiente autorización de uso y realizarán éste conforme a las instrucciones del fabricante.
- Dependiendo del material a trabajar se elegirá la máquina, disco y elementos auxiliares adecuados.
- No sobrepasar la velocidad de rotación prevista e indicada en la muela.
- Se utilizará un diámetro de muela compatible con la potencia y características de la máquina. Antes de posar la máquina, asegurarse de que está totalmente parada para evitar movimientos incontrolados del disco.
- Situar la empuñadura lateral en función del trabajo a realizar.
- Cuando se trabaja con piezas de pequeño tamaño o en equilibrio inestable asegurarlas antes de comenzar los trabajos.
- Las amoladoras tendrán un sistema de protección contra contactos indirectos por doble aislamiento.
- Su sistema de accionamiento permitirá su total parada con seguridad y su accionamiento se hará de forma voluntaria, imposibilitando la puesta en marcha involuntaria.
- Las herramientas eléctricas portátiles usadas en lugares húmedos, mojados, etc. Se alimentarán a través de transformador separador de circuitos, o en su defecto, con tensiones no superiores a 24 V.
- Los cables de alimentación de las herramientas eléctricas portátiles estarán protegidos por material resistente que no se deteriore por roces o torsiones no forzadas

#### **2.9.13. MÁQUINAS HERRAMIENTAS EN GENERAL**

En este apartado se consideran globalmente los riesgos de prevención apropiados para la utilización de pequeñas herramientas accionadas por energía eléctrica: Taladros, rozadoras, cabestrantes, cepilladoras metálicas, sierras, etc., de una forma muy genérica.

#### Riesgos más frecuentes

- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Caída de objetos.
- Contacto con la energía eléctrica.

- Vibraciones.
- Ruido.
- Sobreesfuerzos.
- Incendios.

#### Medidas preventivas

- Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de las máquina-herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos, o de contacto con la energía eléctrica.
- Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
- Las máquinas en situación de avería o de semiavería se entregarán al Servicio de Prevención para su reparación.
- Las máquinas-herramienta con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- Las máquinas-herramienta no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.
- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramienta no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.
- Se prohíbe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha aunque sea con movimiento residual en evitación de accidentes.
- Las zonas de trabajo se encontrarán en perfecto estado de orden y limpieza, para evitar accidentes por pisadas sobre objetos punzantes, riesgos de incendio por acumulación de viruta, etc., y libres de obstáculos.
- Se dispondrán carteles de aviso en caso de avería o reparación, del tipo MÁQUINA AVERIADA, NO CONECTAR. Una forma segura de evitar el riesgo de arranque repentino es desconectar la máquina de la fuente de energía, y asegurarse de que nadie más la puede conectar.
- Se prohíbe expresamente en esta obra dejar en suspensión del gancho de la grúa todo tipo de máquina herramienta durante el tiempo de inactividad.
- Se recomienda paralizar los trabajos en caso de lluvia y cubrir las máquinas herramientas con material impermeable. Una vez finalizado el trabajo, colocarla en un lugar abrigado.
- Las masas metálicas de las máquinas estarán unidas a tierra, y la instalación eléctrica dispondrá de interruptores diferenciales de alta sensibilidad.
- Las máquinas debe estar perfectamente nivelada para el trabajo.
- Su ubicación en la obra será la más idónea, de manera que no existan interferencias de otros trabajos, de tránsito ni de obstáculos.
- La utilización correcta de los dispositivos protectores deberá formar parte de la formación que tenga el operario.

#### Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Ropa de alta visibilidad.
- Guantes de seguridad.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Botas de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla filtrante.
- Máscara antipolvo con filtro mecánico o específico recambiable.
- Formación e información.

#### 2.9.14. HERRAMIENTAS MANUALES

##### Riesgos más frecuentes

- Golpes en las manos y los pies.
- Cortes en las manos.
- Proyección de partículas.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.

##### Medidas preventivas

- Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
- Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

##### Protecciones individuales

- Cascos.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero o P.V.C.
- Ropa de alta visibilidad.
- Gafas contra proyección de partículas.
- Cinturones de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Formación e información.

- Protecciones auditivas.

#### 2.10. ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DEL RIESGO EN MEDIOS AUXILIARES

##### 2.10.1. ESCALERAS MANUALES

La utilización de una escalera de mano como puesto de trabajo en altura deberá limitarse a las circunstancias en que, habida cuenta de lo dispuesto en el apartado 4.1.1. del RD 1215/1997, la utilización de otros equipos de trabajo más seguros no esté justificada por el bajo nivel de riesgo y por las características de los emplazamientos que el empresario no pueda modificar.

##### Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de objetos sobre otras personas.
- Contactos eléctricos directos o indirectos.
- Atrapamientos.
- Deslizamiento por incorrecto apoyo.
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Rotura por defectos ocultos.
- Golpes en las manos y los pies.
- Impericia del operario.

##### Medidas preventivas

- Es necesario revisar la escalera antes de su uso comprobando el cumplimiento de los siguientes requisitos:
  - o Correcto ensamblaje de los peldaños.
  - o Zapatillas antideslizantes de apoyo en buen estado.
  - o Si procede, estado de los ganchos superiores.
  - o Las escaleras dobles o de tijera estarán provistas en su parte central de cadenas o dispositivos que limiten la abertura de las mismas. También dispondrán de topes en su extremo superior.
  - o Las escaleras ofrecerán siempre las necesarias garantías de solidez, estabilidad y seguridad y, en su caso, de aislamiento o incombustión. En ningún caso se utilizarán escaleras reparadas con clavos, puntas, lambres, o que tengan peldaños defectuosos.

En la colocación de una escalera se tendrán en cuenta los siguientes requisitos:

- La inclinación de las escaleras con respecto al piso será aproximadamente 75°, que equivale a estar separada de la vertical del punto de apoyo superior, la cuarta parte de su longitud entre los apoyos de la base y superior.
- Para el acceso a lugares elevados, la parte superior de la escalera sobrepasará en un metro la cota de desembarco.
- Los ascensos y descensos se harán siempre de frente a la escalera.

- Antes de utilizar una escalera deberá garantizarse su estabilidad. El apoyo inferior se realizará sobre superficies horizontales y planas. La base de la escalera deberá quedar sólidamente asentada. A estos efectos la escalera llevará en la base elementos que impidan el deslizamiento.
- Los trabajos a más de 3,5 m de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad de la persona, sólo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad sujeto a un punto distinto de la escalera, o se adoptan otras medidas de seguridad alternativas.
- Para realizar trabajos eléctricos se utilizarán escaleras de madera u otras especiales para dichas tareas.
- Cuando se requiera garantizar la fijación de la escalera, esta deberá ser sostenida por una segunda persona durante el uso de la misma.

#### Limitaciones de Uso:

- Nunca deben ser utilizadas simultáneamente por más de una persona.
- Cuando la velocidad del viento pueda desequilibrar a las personas que la utilicen.
- Si se manejan herramientas, se utilizarán cinturones especiales, bolsas o bandoleras para su transporte.
- Se prohíbe subir más arriba del antepenúltimo peldaño.
- Las escaleras se utilizarán de la forma y con las limitaciones establecidas por el fabricante. No se emplearán escaleras de más de 5 m de longitud, de cuya resistencia no se tenga garantías.
- Las escaleras no están destinadas para ser lugar de trabajo, sino para acceso. Cuando se utilicen para trabajar sobre ellas, se tomarán las precauciones propias de los trabajos en altura. Si la situación o la duración de los trabajos lo requiere deberá optarse por el uso de escaleras fijas, plataformas de elevación u otro sistema equivalente.

#### Protecciones individuales

- Casco.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón portaherramientas.
- Chaleco reflectante.

#### 2.10.2. GRUPO ELECTRÓGENO

##### Riesgos más frecuentes

- Caída de la máquina, desprendimiento durante el transporte en suspensión.
- Ruido.
- Exposición a contactos eléctricos.

##### Medidas preventivas

- Deberán realizarse las verificaciones correspondientes antes de poner en marcha el grupo electrógeno con el fin de evitar accidentes o daños al equipo.
- Deberá comprobarse si existe un alumbrado suficiente sobre el cuadro de mandos en caso de operar en condiciones precarias de iluminación.
- Se conectará la máquina a tierra, así como la carga.
- No se hará funcionar el grupo electrógeno bajo la lluvia o en la nieve. Existe peligro de electrocución. No mojará el grupo, ni se manipulará con las manos mojadas.
- No acercará material inflamable al generador.
- No tocar el motor ni el escape durante el funcionamiento del grupo. Pueden producirse quemaduras serias.
- Dejar enfriar el motor antes de realizar el mantenimiento del grupo o antes de almacenarlo. Repostar con el motor parado y en una zona ventilada. No acercándose a llamas o chispas mientras se reposta. No llenar demasiado el depósito de combustible. Después de rellenar asegurarse de que el tapón del depósito está bien cerrado.
- No derramar combustible al rellenar. El vapor del combustible o el combustible derramado pueden arder. Si se derrama combustible, asegurarse de que el área está seca antes de arrancar el motor. No fumar en las proximidades del grupo.
- Mantener el grupo nivelado y sobre superficie firme y horizontal. En caso contrario, el combustible puede derramarse y prenderse.
- Los gases de escape producidos por el motor son venenosos. No hacer funcionar el grupo en un local cerrado.
- Si el grupo funciona en lugar donde no puede evitarse la penetración de humedad y polvo hay que secarlo y limpiarlo periódicamente.
- A la menor señal de situación anormal o dudosa, parar y desconectar el grupo. Localizar y corregir el fallo antes de volver a arrancar
- Manejar las baterías con precaución. La batería expulsa gases explosivos; mantener chispas, llamas y cigarrillos alejados. Proporcionar ventilación adecuada cuando se cargue o se utilicen baterías en lugares cerrados.
- Es recomendable lavarse las manos después de haber manipulado el aceite del motor usado.
- Se instalarán de modo que sean inaccesibles a personas no especializadas ni autorizadas para su manejo.
- El lugar de instalación estará perfectamente ventilado, para evitar la formación de atmósferas tóxicas o explosivas.
- El neutro ha de estar puesto a tierra en su origen, con una resistencia eléctrica no superior a 20. La masa del grupo electrógeno ha de conectarse a tierra por medio de una toma eléctricamente independiente de la anterior salvo que disponga de aislamiento de protección o reforzado.
- Las operaciones de mantenimiento, reparación, etc., deberán hacerse con la máquina parada y únicamente por personal especializado.

#### 2.10.3. ESLINGAS Y OTROS ELEMENTOS PARA ELEVACIÓN DE CARGAS

##### Riesgos más frecuentes

- Caídas de objetos desprendidos.
- Atrapamiento por o entre objetos.

##### Medidas preventivas

- Las eslingas, cadenas, cables y todos los elementos y accesorios de izado que se empleen, deberán ser los adecuados dependiendo de la carga y tipología de las piezas que se vayan a levantar. Todas las cargas serán izadas desde puntos específicamente habilitados para ello por su fabricante, de modo que se garantice en todo momento su estabilidad durante el proceso de izado
- Los materiales y elementos estructurales se apilarán en lugares preseñalados, debiendo quedar libres de obstáculos las zonas de trabajo y paso del personal, con el fin de evitar accidentes por interferencias.
- Las áreas sobre las que exista riesgo de caída de herramientas o materiales se acotarán debidamente, y el paso a través de ellas quedará prohibido.
- Todos los elementos y accesorios de izado (eslingas, cadenas, ganchos con pestillo de seguridad...) serán objeto de revisión periódica mediante la que se garanticen adecuadas condiciones de conservación y mantenimiento.
- En todo caso, los accesorios de elevación deberán seleccionarse en función de las cargas, puntos de presión, dispositivo de enganche y la modalidad y la configuración del amarre.
- Las maniobras de izado de cargas serán supervisadas y dirigidas por un jefe de maniobras previamente designado. Además, tanto el jefe de maniobras como el personal encargado de las labores de estrobaje y señalización dispondrán de formación adecuada y suficiente para los trabajos a desempeñar.
- Las diferentes piezas estructurales contarán con los elementos auxiliares apropiados de transporte y unión, a fin de que sean mínimos los riesgos de montaje.
- No se pasarán las cargas suspendidas sobre otros puestos de trabajo.
- Los ganchos irán provistos de pestillos de seguridad.
- Se verificará la correcta colocación y/o fijación de los ganchos u otros accesorios de izado a la carga a suspender. Si la carga estuviese izada en condiciones inseguras, se deberá parar el proceso, se descenderá la carga al suelo y se procederá a su correcto enganche para poder continuar con la operación en condiciones seguras.
- Si en la revisión previa al izado de la carga se detectase que el muelle recuperador de algún gancho de seguridad no funciona correctamente, se le comunicará inmediatamente al responsable, parando éste los trabajos hasta que no se sustituyan los ganchos de seguridad afectados por otros que funcionen correctamente.
- En el izado de cargas, se colocarán los pestillos de seguridad hacia fuera, de este modo el alma de cada gancho serán los elementos que soporten la tensión que la carga les transmitirá al ser izada y no sean los pestillos los que soporten dicha tensión.
- El punto de anclaje se seleccionará correctamente y no se elegirán puntos sueltos o puntos que no formen parte de la propia estructura.
- Se iluminará y señalizará convenientemente la zona de trabajo.
- Todos los equipos y accesorios de izado estarán debidamente homologados y se emplearán conforme a las instrucciones de uso de su fabricante, siempre por personal debidamente formado y autorizado.
- Utilización de eslingas:
  - Entre los documentos de este Plan de Seguridad y Salud se incluye el Plano Nº 3.1, en base al cuál se deberá asumir las instrucciones en él incluidas para el uso correcto de las eslingas.
  - En la manipulación de las cargas, con frecuencia se interponen entre éstas y el aparato o mecanismo utilizado unos medios auxiliares que sirven para embragarlas con objeto de facilitar la elevación o traslado de las mismas, al tiempo que hacen más segura esta operación. Estos medios auxiliares son conocidos con el nombre de eslingas.
  - Su rotura o deficiente utilización puede ocasionar accidentes graves e incluso mortales por atrapamiento de personas por la carga desprendida. Es necesario, por tanto, emplear eslingas adecuadas en perfecto estado, y utilizarlas correctamente. Ello conlleva una formación al respecto de los trabajadores que efectúan las operaciones de eslingado y transporte mecánico de cargas.
- Según el material de que están constituidas, las eslingas pueden ser de cables de acero, de cadenas, de fibras, etc. Durante el proceso de izado ningún trabajador quedará situado ocasionalmente debajo de la carga, ni en su radio de acción (zona de influencia).
- La seguridad en la utilización de una eslinga comienza con la elección de ésta, que deberá ser adecuada a la carga y a los esfuerzos que ha de soportar.
- En ningún caso deberá superarse la carga de trabajo de la eslinga, debiéndose conocer, por tanto, el peso de las cargas a elevar.
- En caso de elevación de cargas con eslingas en las que trabajen los ramales inclinados, se deberá verificar la carga efectiva que van a soportar.
- Al considerar el ángulo de los ramales para determinar la carga máxima admitida por las eslingas, debe tomarse el ángulo mayor.
- Es recomendable que el ángulo entre ramales no sobrepase los 90° y en ningún caso deberá sobrepasar los 120°, debiéndose evitar para ello las eslingas cortas.
- Cuando se utilice una eslinga de tres o cuatro ramales, el ángulo mayor que es preciso tener en cuenta es el formado por los ramales opuestos en diagonal.
- La carga de maniobra de una eslinga de cuatro ramales debe ser calculada partiendo del supuesto de que el peso total de la carga es sustentado por tres ramales, si la carga es flexible, o dos si la carga es rígida.
- En la carga a elevar, los enganches o puntos de fijación de la eslinga no permitirán el deslizamiento de ésta, debiéndose emplear en caso necesario distanciadores etc. Al mismo tiempo, los citados puntos deberán encontrarse convenientemente dispuestos en relación al centro de gravedad.
- En la elevación de piezas de gran longitud es conveniente el empleo de pórticos.
- Los cables de las eslingas no deberán trabajar formando ángulos agudos, debiéndose equipar con guardacabos adecuados.
- Las eslingas no se apoyarán nunca sobre aristas vivas, para lo cual deberán intercalarse cantoneras o escuadras de protección
- Los ramales de dos eslingas distintas no deberán cruzarse, es decir, no montarán unos sobre otros sobre el gancho de elevación, ya que uno de los cables estaría comprimido por el otro pudiendo, incluso, llegar a romperse.
- Antes de la elevación completa de la carga se deberá tensar suavemente la eslinga y elevar aquélla no más de 10 cm. para verificar su amarre y equilibrio. Mientras se tensan las eslingas no se deberán tocar la carga ni las propias eslingas.
- Cuando haya de moverse una eslinga, aflojarla lo suficiente para desplazarla sin que roce contra la carga.
- Nunca se tratará de desplazar una eslinga situándose bajo la carga.
- Nunca deberá permitirse que el cable gire respecto a su eje.
- En caso de empalmarse eslingas, deberá tenerse en cuenta que la carga a elevar viene limitada por la menos resistente.
- La eslinga no deberá estar expuesta a radiaciones térmicas importantes ni alcanzar una temperatura superior a los 60 °C. Si la eslinga está constituida exclusivamente por cable de acero, la temperatura que no debería alcanzarse sería de 80°.



## 2.11. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Una de las actuaciones preventivas a desarrollar en obra es señalar los riesgos que han quedado descritos en los capítulos precedentes, en el entendimiento de que ello no los elimina y no dispensa en ningún caso de la obligación de adoptar las medidas preventivas y de protección mencionadas. La obra estará provista de la siguiente señalización:

- Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos.
- Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos.
- Obligatoriedad del uso equipos de protección individual.
- Prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Carteles de aviso de peligro, precaución, instrucciones de seguridad o informativos.
- Balizamientos mediante malla stopper, cintas y barreras móviles.

Las señales de seguridad están clasificadas y definidas por el Real Decreto 485/1997. Las dimensiones de las señales, determinan la distancia desde la que son observables.

Según el citado Real Decreto, las señales serán de los siguientes tipos:

- Señales de advertencia: Serán de forma triangular, con el pictograma negro sobre fondo amarillo, con borde negro.
- Señales de prohibición: Serán de forma redonda, con el pictograma en negro sobre fondo blanco, bordes y banda, transversal inclinada de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45° respecto a la horizontal, en rojo.
- Señales de obligación: Serán de forma circular, con el pictograma blanco sobre fondo azul.
- Señales contra incendios: Serán de forma rectangular o cuadrada, con el pictograma en blanco sobre fondo rojo.
- Señales de salvamento o de socorro: Serán de forma rectangular o cuadrada, con el pictograma en blanco sobre fondo verde.

Las señales luminosas cumplirán los siguientes requisitos y características:

- La luz emitida por la señal deberá provocar un contraste luminoso apropiado respecto a su entorno y no debe producir deslumbramientos.
- La señal intermitente se empleará para indicar, con respecto a la señal luminosa continua, un mayor grado de peligro o una mayor urgencia de la acción requerida.
- No se utilizarán simultáneamente dos señales luminosas que puedan inducir a contusión.

Las señales acústicas cumplirán con los siguientes requisitos:

- La señal acústica deberá tener un nivel sonoro superior al nivel de ruido ambiental, de forma que sea claramente audible, sin que llegue a ser molesta.
- No deberán utilizarse dos señales acústicas simultáneamente.
- El sonido de una señal de evacuación deberá ser continuo.

Las comunicaciones verbales serán de las características siguientes:

- La comunicación verbal se establece entre un locutor o emisor y uno o varios oyentes, en un lenguaje formado por textos cortos, frases, grupos de palabras o palabras aisladas, eventualmente codificados.
- Los mensajes verbales serán tan cortos, simples y claros como sea posible.

Las señales gestuales cumplirán las siguientes reglas particulares:

- Una señal gestual deberá ser precisa, simple, amplia, fácil de realizar y comprender y claramente distinguible de cualquier otra señal gestual.
- El encargado de las señales deberá dedicarse exclusivamente a dirigir las maniobras y a la seguridad de los trabajadores situados en las proximidades.
- El encargado de las señales llevará uno o varios elementos de identificación apropiados, tales como chaquetón, manguitos, brazalete o casco y, cuando sea necesario, raquetas. Dichos elementos serán de colores vivos y claramente identificables.

La señalización ha de ser clara, concisa y claramente reconocible el riesgo a identificar.

Es de especial importancia que no exista un abuso de señalización o información, puesto que se ve más fácilmente las señales en las zonas donde no existe mucha señalización, que en aquellas donde existe un abuso, puesto que en ese caso, el reconocimiento de toda la información que se quiere transmitir requiere un esfuerzo especial de atención que, por norma general, provoca el efecto contrario que pretende, es decir, el trabajador, ante tal cantidad de información, no reconoce ninguna en concreto.

## 2.12. PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

De conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, de 8 de noviembre) y según el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se aplicarán durante la ejecución de la obra los principios generales de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley, y en particular las tareas y actividades siguientes:

- Se mantendrá la obra en buen estado de orden y limpieza.
- Se emplazarán las zonas de trabajo teniendo en cuenta sus condiciones de accesibilidad y se crearán vías expeditas para desplazamientos y circulación.
- La manipulación de cargas, medios auxiliares, etc., se realizará con seguridad y según los criterios expresados en los apartados anteriores.
- El uso de los medios auxiliares se llevará a cabo con las condiciones de seguridad descritas en los apartados correspondientes.
- Todas las instalaciones provisionales de obra se mantendrán en buen estado de servicio y se efectuará un control previo periódico de cada instalación, maquinaria, herramienta, etc. según los criterios expresados anteriormente, con objeto de corregir los defectos existentes, que pudieran afectar a la seguridad.
- Se crearán unas zonas de acopio y depósito de materiales, y en particular aquellas sustancias o materiales peligrosos, que se recogerán en locales adecuados.
- Se ordenará la eliminación periódica de los escombros y residuos, trasladándolos a lugares destinados exclusivamente a tal efecto y transportándolos a vertedero periódicamente.

- En función del desarrollo de la obra, se programarán los tiempos efectivos de trabajo que habrá de dedicarse a cada tarea o fase de trabajo, adaptándolos en consecuencia según evolucionen.
- Se programará la cooperación e interacción entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos que realicen tareas simultáneas en la obra.
- Se evaluarán las posibles incompatibilidades e interacciones entre la obra y cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o en sus proximidades.

## 2.13. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBERÍAN APLICARSE EN LA OBRA

A continuación se describen las condiciones mínimas generales de seguridad y salud que deberán aplicarse en la obra, en cumplimiento de lo establecido en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997.

### 2.13.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES RELATIVAS A LOS LUGARES DE TRABAJO EN LAS OBRAS

#### Estabilidad y solidez:

Deberá procurarse que los materiales acopiados sean estables, así como los equipos y demás elementos que se utilicen durante la ejecución de la obra, para evitar que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.

#### Instalaciones de suministro y reparto de energía

La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras, se ajustará a las instrucciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y a las normas de la Compañía Suministradora.

Se dotará a la obra de los suficientes mecanismos de mando y protección, con el fin de que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto. Todos los elementos que componen la instalación, conductores, cajas de protección y alojamiento de mecanismos, estarán contruidos en materiales que impidan la propagación del fuego y el riesgo de explosión.

#### Detección y lucha contra incendios:

Se instalarán extintores portátiles de polvo polivalente, en los almacenes, oficina de obra y en el cuadro general eléctrico se colocará un extintor de CO<sub>2</sub>.

#### Ventilación:

Esta obra tiene una configuración y unas dimensiones que permite disponer de una ventilación suficiente.

#### Exposición a riesgos particulares:

Los trabajadores no deben estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos (gases, polvo, vapores, etc.)

#### Temperatura:

La temperatura debe ser adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, para lo cual se habilitarán las prendas de protección personal adecuadas para cada caso o circunstancia.

#### Iluminación:

En la obra se mantendrá, en la medida de lo posible, la suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente para cuando disminuya el nivel de la luz natural. Generalmente se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoque.

#### Puertas y portones:

No se instalarán en obra puertas correderas. Se dispone de puertas separadas para la entrada de vehículos y personal debidamente señalizadas.

Las vías de circulación estarán acondicionadas y preparadas para que se puedan utilizar fácilmente.

#### Vías de circulación y zonas peligrosas:

Las vías de circulación y escaleras fijas estarán calculadas, situadas, acondicionadas y preparadas para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se destina y de forma que los trabajadores no corran riesgo alguno.

#### Espacio de trabajo:

La colocación de los materiales y medios auxiliares se organizará de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus distintas actividades.

#### Primeros auxilios:

En la obra se instalará un botiquín de primeros auxilios, situado en la oficina, con el contenido exigido por la legislación vigente.

#### Servicios higiénicos:

Se instalará en obra una caseta prefabricada destinada a vestuario y otra para aseos y duchas, cumpliendo las condiciones exigidas por la legislación laboral.

El contratista deberá calcular para el número de trabajadores estimado las instalaciones de higiene y bienestar sus dimensiones y dotaciones de modo justificado y detallado.

#### Disposiciones varias:

Los accesos y el perímetro de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud. A su vez, existirá en la obra servicio de agua potable, en condiciones y cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.

### 2.13.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES RELATIVAS A LOS LUGARES DE TRABAJO EN EL EXTERIOR DE LOS LOCALES

#### Estabilidad y solidez:

En caso de que los soportes y los demás elementos de estos lugares de trabajo no poseyeran estabilidad propia, se deberá garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros con el fin de evitar cualquier desplazamiento inesperado o involuntario del conjunto o de parte de dichos puestos de trabajo. Deberá verificarse de manera apropiada su estabilidad y solidez, y especialmente después de cualquier modificación de su altura, profundidad, etc.

#### Factores atmosféricos:

Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y salud.

#### Escaleras:

Las escaleras de mano cumplirán las condiciones de diseño y utilización señaladas en el Real Decreto 486/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

#### Aparatos elevadores:

Los aparatos elevadores de cargas y sus accesorios de izado, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

No podrán utilizarse para otros fines distintos de aquellos para los que estén destinados. Al mismo tiempo, se colocará en lugar visible, cartel indicador del valor de la carga máxima de servicio.

#### Vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales:

Los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

Todos los vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y para manipulación de materiales deberán estar bien diseñados y contruidos para cumplir principios de ergonomía, se mantendrán en buen estado de funcionamiento y utilizarse correctamente por personal competente.

#### Instalaciones, máquinas y equipos:

Los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

Las instalaciones, máquinas, equipos y las herramientas manuales, deberán cumplir principios de ergonomía, se mantendrán en buen estado de funcionamiento, se utilizarán exclusivamente para los trabajos que han sido diseñados y se manejarán por personal formado al efecto.

#### Movimiento de tierras y excavaciones:

Antes de comenzar los trabajos de movimiento de tierras, se adoptarán medidas para localizar y reducir al mínimo los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución.

Se adoptarán medidas adecuadas para prevenir los riesgos de sepultamiento por desprendimiento de tierras, caídas de personas, tierras, materiales u objetos, mediante sistemas de entibación o taludes.

Se adoptarán medidas para evitar la irrupción accidental de agua y se organizarán vías seguras para entrar y salir de la zona de excavación.

La acumulación de tierras, escombros o materiales y los vehículos en movimiento se mantendrán alejados de las excavaciones, o se tomarán las medidas de protección oportunas, para evitar su caída en las mismas o el derrumbamiento del terreno.

#### Instalaciones de distribución de energía:

Se verificarán y mantendrán con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores extremos.

Las instalaciones existentes antes del comienzo de las obras, deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.

Cuando existan líneas eléctricas aéreas que puedan afectar a la seguridad en la obra será necesario desviarlas fuera del recinto de la obra o dejarlas sin tensión. En caso de que los vehículos de obra tuvieran que circular bajo el tendido, se utilizarán señales de advertencia del riesgo y una protección de delimitación de altura.

#### Otros trabajos específicos:

El contratista incluirá en la documentación gráfica un plano general de organización de la obra, indicando accesos peatonales y de vehículos, la señalización propuesta, zona de acopios, trasiego de maquinaria, ubicación de las instalaciones de higiene y bienestar, botiquín, protecciones colectivas descritas y demás elementos de seguridad.

### 3. PROTOCOLO DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA

#### 3.1. QUEMADURAS

Se realizarán una serie de operaciones, en el siguiente orden:

- Si la persona está ardiendo, se evitará que corra, cubriéndola con una manta o chaqueta, a ser preferible húmeda, o se le hará rodar por el suelo.
- Evacuar y alejar a los heridos de las zonas en llamas.
- Enfriar las quemaduras bajo agua fría durante un mínimo de diez minutos.
- No se le quitará la ropa al quemado. Sólo se le quitará si hay productos cáusticos o corrosivos en ella.
- En ningún caso se romperán las ampollas producidas por quemaduras de 2º grado.
- Se le retirarán al herido los objetos metálicos (relojes, anillos, cadenas, etc.).
- Si el herido tiene gran parte de la superficie del cuerpo con quemaduras, se le evacuará lo antes posible, vigilando sus constantes vitales y vigilando la aparición de shock traumático.

Hay algunos casos bien definidos de quemaduras en los que se deben tener en cuenta ciertas normas a la hora de actuar. Se describen a continuación:

##### Gran Quemado

- Al encontrar una persona ardiendo en llamas, se echará al suelo cubriéndola con un abrigo o una manta. Se evitará que corra porque el aire aviva las llamas.
- Pedir ayuda para que sea trasladado a un centro sanitario.
- Aflojar las ropas ayudándose de unas tijeras. No se retirará la ropa pegada a su piel.
- No se le ofrecerá nada de beber ni de comer.

**Quemadura térmica local** (Se reconoce por la formación de ampollas).

- Sumergir la parte quemada en agua fría
- Cubrir con una tela limpia y húmeda y, si es muy extensa, pedir ayuda para trasladar al herido a un centro asistencial.
- Las ampollas no deben pincharse. Cuando se hayan deshinchado, se recortará la piel marrón que queda alrededor. Se seguirá cubriendo la herida hasta la total cicatrización.

##### Quemadura química

- En este caso, lavar con agua abundante retirando el cáustico que queda sobre la piel. Cubrir con una tela limpia la zona y trasladar al herido a un centro médico.

##### Quemadura eléctrica

Cortar la corriente eléctrica accionando el interruptor o empujar al individuo con un instrumento no conductor de la electricidad. Nunca se utilizará el propio cuerpo para desplazar al herido.

Pedir ayuda.

#### 3.2. ELECTROCUCIONES

En caso de electrocución, el primer paso es desconectar lo antes posible la corriente eléctrica, haciéndolo en el cuadro eléctrico correspondiente de forma prioritaria.

Si esto no fuera posible, se intentará apartar al herido de la zona mediante palos, cuerdas o cualquier otro medio, pero sin tocar a la víctima, ni ninguna zona en contacto con la electricidad.

Una vez retirado el herido de la zona de peligro, se comprobarán las constantes vitales, y si hay una parada cardiovascular se realizará un masaje cardíaco y respiración boca a boca, tal y como se indica en el apartado de Primeros Auxilios.

Si la persona no reacciona, se solicitará ayuda para evacuarla lo antes posible hasta el centro de asistencia más próximo.

Si la persona reacciona, se cubrirá la zona afectada con una gasa ligeramente humedecida y se llevará a la persona al Centro Asistencial más próximo, en previsión de males mayores.

#### 3.3. ACCIDENTES CON HEMORRAGIAS

##### 3.3.1. HEMORRAGIA EXTERNA

Si la hemorragia es externa, se comprobará la permeabilidad de la zona afectada, se controlará la respiración de la víctima y se ayudará al herido a tumbarse, en previsión de una lipotimia.

Se aplicará presión con la mano sobre la herida mediante la utilización de gasas esterilizadas tomadas del botiquín hasta que pare la hemorragia, y nunca menos de 10 minutos.

Si es posible, elevar la zona afectada. Esta operación nunca se debe realizar si hay la mínima sospecha de que existen fracturas.

Sólo deberá realizarse un torniquete en casos extremos (cuando haya fracasado todo lo anterior, en caso de aplastamiento prolongado o de amputación traumática (ver el apartado correspondiente).

### 3.3.2. HEMORRAGIA INTERNA

**Oído.-** En casos leves, bastará con la limpieza de la zona con gasas esterilizadas, sin introducir la gasa en el interior del oído, y vendaje de la zona (sin taponar en ningún momento la zona afectada) hasta que el herido sea trasladado al centro más cercano, en previsión de riesgos mayores.

En casos graves, se tumbará al herido ladeado sobre la parte en que está el oído dañado, con una almohadilla bajo la cabeza, y sin llegar a taponar el oído.

Se inmovilizará al paciente en esa posición, y se solicitará ayuda para trasladarlo al centro médico más cercano.

**Nariz.-** Salida de sangre por la nariz. De producirse, deberá presionarse la pared nasal correspondiente desde la parte exterior y con la cabeza ligeramente hacia atrás (no mucho, ya que si no puede producirse un retroceso de sangre que puede tener consecuencias peores).

Si sigue sangrando, se realizará TAPONAMIENTO ANTERIOR, mediante la introducción de una gasa mojada en agua oxigenada, y se le trasladará al centro médico más próximo.

**Boca.-** Aparición de sangre por la cavidad bucal debido a hemorragia en el aparato digestivo. Se reconoce porque la sangre suele aparecer mezclada con vómitos.

En estos casos se aplicará frío sobre la zona abdominal y se pondrá al herido en posición lateral o en posición “decúbito supino”, con las piernas flexionadas.

El *decúbito supino* es una posición anatómica del cuerpo humano que se caracteriza por:

- Posición corporal acostado boca arriba.
- Cuello en posición neutra, con mirada dirigida al cént.
- Miembros superiores extendidos pegados al tronco y con las palmas de las manos hacia arriba.
- Extremidades inferiores también extendidas con pies en flexión neutra y punta de los dedos gordos hacia arriba.

Se procederá al traslado del enfermo, a ser posible con una muestra de lo expulsado, y se hará lo posible para que no aparezca *shock* hemorrágico (por pérdida de sangre).

### 3.4. OBJETOS INCRUSTADOS EN OJOS

Este tipo de accidente es habitual sobre todo en zonas de corte de piezas. En caso de que ocurra este tipo de emergencia:

- Antes de nada se sentará o tumbará a la persona afectada.
- Se evitará que el individuo se rasque o intente sacarse el objeto del ojo.
- Si el objeto es pequeño, se intentará que el herido parpadee varias veces para que segregue lágrimas que arrastren a la pieza, o se soplará ligeramente sobre el ojo.

- EN NINGÚN MOMENTO SE INTENTARÁ SACAR EL OBJETO CON PINZAS, PAÑOS U OBJETOS SIMILARES.
- Si no desaparece, o el objeto es demasiado grande, se tapaná el ojo con una gasa estéril y se trasladará al herido hasta el centro médico más próximo.

### 3.5. AMPUTACIÓN TRAUMÁTICA

Este tipo de riesgo es bastante habitual en el caso de estar trabajando con herramientas de corte, manuales o mecánicas.

Lo primero que se debe hacer es intentar controlar la hemorragia en la parte amputada para evitar que el herido se desangre, mediante la realización de un torniquete por encima de la zona seccionada.

El torniquete se realizará con material que no sea elástico, pero no se mantendrá apretado más de 30 minutos. Si es absolutamente necesario aflojar el torniquete, se hará muy despacio, pero conviene siempre que lo haga personal sanitario.

Se recogerá la parte amputada de la zona esté y se realizarán las siguientes operaciones:

- Limpiarla y cubrirla con un apósito.
- Introducirla en una bolsa de plástico o envolverla en un paño.
- No se colocará hielo sobre la herida ni sobre la parte amputada. Se comprimirá sobre la herida para detener la hemorragia.
- Una vez hecho esto, introducirla en otra bolsa de plástico, la cual debe contener hielo.
- Trasladar al herido y la parte amputada lo antes posible al centro hospitalario más próximo.

### 3.6. ACCIDENTES CON HERIDAS

Este tipo de accidente se puede producir de muchas formas (herramientas, golpes con materiales, etc...). Los principales síntomas son:

Rápido enrojecimiento de la zona e inflamación

Dolor agudo en la zona.

Hemorragia.

Separación de bordes en la piel.

### 3.6.1. HERIDA LEVE

La primera medida a tomar es parar la hemorragia. Una vez hecho esto, el socorrista esterilizará las manos (con ayuda de agua o agua oxigenada, por ejemplo) y limpiará la herida con una gasa y ayuda de agua oxigenada o con agua y jabón, realizando esta limpieza de dentro a fuera, para evitar la entrada de gérmenes.

La herida nunca se limpiará con alcohol, algodón, pomadas con antibióticos, prendas de ropa o paños.

Una vez limpia la herida, se examinará el grado de separación de la herida. Si este es bajo, se aplicará antiséptico y se dejará la herida al aire libre.

Si los bordes de la herida están muy separados, se deberá llevar al herido a centro hospitalario más cercano, con la herida tapada, para que le apliquen puntos de sutura.

Se deberá controlar la posible existencia de infección mediante la evaluación de sus síntomas (dolor, escalofríos, calor, inflamación de la zona). Si existe inflamación, trasladar herido a centro hospitalario más cercano.

En cualquier caso, se preguntará al herido si se le ha sido aplicado hace poco la vacuna del tétanos, y si no se le aplicará.

### 3.6.2. HERIDA GRAVE

Se deberá realizar una rápida evaluación inicial, para verificar el estado del herido y posibles shocks traumáticos.

Una vez evaluado el correcto estado de las constantes vitales, se detendrá la hemorragia.

Si existen cuerpos clavados, no extraerlos. Inmovilizarlos para que no se muevan y puedan causar daños internos.

Se cubrirá la herida con un apósito estéril y se trasladará al herido al centro hospitalario más cercano controlando las constantes vitales.

### 3.7. INTOXICACIONES

Si se trata de **ácidos** se prepararán dos cucharadas de bicarbonato de sodio en un vaso con agua y se le dará de beber al herido de inmediato. Requiere urgente atención médica. **NO SE LE PROVOCARÁ EL VÓMITO.**

Si se trata de **álcalis** (lejías, sosa, cal, potasa, etc.) se preparará una cucharada de vinagre en un vaso con agua y se le dará de beber al herido de inmediato. **NO SE LE PROVOCARÁ EL VÓMITO.**

Si se trata de **petróleo, gasolina, tintes o disolventes**, se trasladará al herido inmediatamente al hospital. **NO SE LE PROVOCARÁ EL VÓMITO.**

Si se trata de **medicamentos u otras sustancias**, es conveniente provocar el vómito introduciendo los dedos y estimulando la úvula (campanilla) de la garganta. Se guardará el frasco o una muestra del producto ingerido hasta llegar al hospital.

Si no está indicado el vómito o no es posible, se le dará de beber agua en gran cantidad para diluir el tóxico.

Se buscará e identificará la sustancia que ha ingerido.

Se tendrán siempre a mano los teléfonos de emergencia.

El **Centro de Información Toxicológica** brinda información las 24 horas del día en el **91 562 04 20**.

Se acudirá de inmediato a un centro médico.

### 3.8. FRACTURAS

#### 3.8.1. FRACTURA EN UNA EXTREMIDAD

Se debe alinear la extremidad fracturada sin forzarla. Después inmovilizar la herida, colocando una tablilla en la parte inferior de la extremidad y el vendaje en la parte superior. Nunca moverle hasta haberla inmovilizado.

#### 3.8.2. FRACTURA EN UNA VÉRTEBRA

Hay riesgo de dañar la médula espinal y producir parálisis irreversible. No se debe mover al herido. Pedir urgentemente ayuda sanitaria.

#### 3.8.3. ESGUINCE

Aplicar una bolsa de hielo en la zona y elevando dicha zona durante unos minutos.

Vendar sin apretar y trasladar a la persona a un centro médico.

#### 3.8.4. LUXACIÓN

No se debe mover ni desbloquear la articulación. Trasladar a la persona a un centro médico.

### 3.9. GOLPE DE CALOR

El golpe de calor es un trastorno agudo. Es consecuencia de la exposición a temperaturas ambientales elevadas. Se presenta cuando la temperatura central del cuerpo se eleva y los mecanismos de defensa resultan inadecuados.

El calor es peligroso. Si sube la temperatura interna, alguna de las reacciones bioquímicas del metabolismo pueden tener dificultades para funcionar a la velocidad adecuada. Por ello, el organismo dispone de dos mecanismos de defensa importantes: la vasodilatación periférica y el sudor.

Con el calor, la piel se pone colorada. Es debido a que los capilares de la piel se dilatan para aumentar la zona de intercambio de calor con la superficie. La sangre pasa por ésta para ceder calor al aire y volver a refrescar el cuerpo. Si la temperatura de la sangre es superior a los 37° centígrados, se calentará al pasar por la piel y aumentará la temperatura interna.

Es raro que la piel esté a temperaturas superiores a los 37°C. El sudor es otro mecanismo de defensa del cuerpo. Su función es bajar la temperatura de la piel. Su objetivo fundamental es evaporarse y así, enfriar la piel. Un ambiente húmedo reduce esta evaporación y agrava los problemas que surgen con el calor.

El problema más habitual y menos peligroso son los vahídos, dificultad para respirar junto a una sensación de mareo. Todo ello lleva a la pérdida del sentido. Unos momentos de reposo, tumbado a la sombra, suelen bastar para recuperar al enfermo. Colocar las muñecas bajo un chorro de agua fría sirve como alivio.

En estas ocasiones, la piel suele estar húmeda y relativamente fría. La temperatura interna es más elevada de lo normal. El corazón da la señal de peligro, produciéndose el mareo al no resistir el organismo la sobrecarga de mantener la presión. La deshidratación es más peligrosa, sobre todo en ancianos. La sed avisa de la pérdida de líquidos. Cuando falla el mecanismo del sudor, la piel permanece seca y sube la temperatura interior. Aparecen así los delirios de inconsciencia y un posible riesgo de coma.

El golpe de calor es uno de los enemigos más frecuentes del trabajo cuando éste se realiza al aire libre en épocas de verano. Los síntomas que presenta son varios. Primero, la piel suele estar seca, enrojecida y caliente.

Generalmente la persona sufre cefaleas, convulsiones, y actúa de manera extravagante. Es el primer aviso. De ahí pasa a la pérdida de consciencia, y en el peor de los casos, al coma. Asimismo, la temperatura rectal es inferior a los 40°C.

Tras comprobar estos síntomas ¿qué se debe hacer?. Es fundamental obligar al trabajador a interrumpir su actividad. Posteriormente llevarle a un sitio fresco y sombreado. Para favorecer el descenso de la temperatura hay que retirar su ropa. Después, aplicar bolsas de hielo en el cuello, las axilas y las ingles. También es importante envolverlo en toallas húmedas en agua fría. Todo ello está destinado a que la temperatura de su cuerpo vuelva a ser la idónea. Es adecuado acompañar estas medidas con la aplicación de masajes a las extremidades para así favorecer el enfriamiento.

Si el trabajador está inconsciente hay que colocarlo en posición de recuperación horizontal. No es aconsejable la rehidratación oral hasta que la temperatura descienda a 38°C o menos. En el último de los casos es importante solicitar atención médica de urgencia.

**Los síntomas son:**

- Cara congestionada.
- Dolor de cabeza.
- Sensación de fatiga y sed intensa.
- Náuseas y vómitos.
- Calambres musculares, convulsiones.

- Sudoración abundante en la insolación que cesa en el golpe de calor. En este caso, la piel está seca, caliente y enrojecida.
- Alteraciones de la consciencia (somnolencia), así como de la respiración y de la circulación.
- Las personas que realizan alguna actividad cuando hace calor y hay mucha humedad en el medio ambiente pueden sufrir mareo, desvanecimiento y, en casos extremos, estados de inconsciencia que requieren atención médica. Su forma más común es ocasionada por sobreexposición al sol, y se conoce como insolación.
- Los más sensibles a los efectos del calor son los niños, ancianos y gente obesa, así como quienes estén tomando medicamentos.

**¿Qué hacer?**

- A los primeros síntomas de mareo y desvanecimiento, se recomienda acostar a la persona afectada en un lugar fresco, bajo techo.
- En casos no muy graves, y si el paciente está dispuesto, pueden proporcionársele bebidas que favorezcan la rehidratación, como café con azúcar o agua con sal (1 cucharada de sal por un litro de agua).
- El golpe de calor ocurre cuando la temperatura corporal rebasa los 40° centígrados y está acompañada de pulso fuerte y rápido, que pronto se torna débil, a la vez que disminuye la frecuencia respiratoria.
- Es importante saber que el golpe de calor debe ser tratado inmediatamente, porque puede provocar la muerte del paciente.
- Debe bajarse la temperatura corporal con paños fríos o bolsas de hielo sobre la cabeza.
- Si el problema empeora o si la temperatura corporal de la víctima aumenta rápidamente, se le debe quitar la ropa y pasarle una esponja mojada por la cara o, de ser posible, aplicar baños de agua helada. Luego, debe cubrirse el cuerpo con una sábana mojada o rociarlo con agua fría. Debe mantenerse fresca y mojada a la persona hasta que su temperatura corporal regrese a la normalidad.

**3.10. CONCURRENCIA DE VARIOS TIPOS DE EMERGENCIAS**

Hasta ahora se han analizado las actuaciones en caso de que se tengan distintos accidentes. El problema es que, en los accidentes en obra, es muy fácil que concurren varios de los problemas antes descritos (por ejemplo, en una caída desde un forjado). Por ello, deben delimitarse claramente en qué orden deben realizarse las intervenciones.

Ante un accidente de trabajo con consecuencias para el trabajador, el método general de actuación será:

- Acudir con la mayor celeridad posible, pero conservando la calma; se actuará con rapidez y de forma lógica siguiendo el proceso más adecuado para resolver el problema en su conjunto.
- Apartar a la víctima del peligro.
- No arriesgar nuestra vida ni la de terceros.

- Tranquilizar al accidentado.
- Avisar inmediatamente a la ayuda médica especializada.

Hacer un examen rápido de las lesiones en relación al mecanismo del accidente. Se procurará evitar que el rescatador sufra un accidente por salvar a un accidentado.

Observar al accidentado en el siguiente orden:

- Si está consciente.
- Si respira.
- Si tiene pulso y/o le late el corazón.
- Si tiene heridas y/o quemaduras.
- Si sangra y por dónde.
- Si tiene algún hueso fracturado.
- Si tiene articulaciones fuera de su sitio.
- Si tiene cualquier otra anomalía.

Realizar las actuaciones necesarias para mantener al accidentado en la mejor situación posible hasta la llegada de la ayuda médica especializada.

Verificar el estado de conciencia y signos vitales (pulso y respiración).

Gritar: ABRE LOS OJOS! ¿PUEDES OÍRME?

Con mucho cuidado se moverán los hombros de la víctima. Una persona inconsciente no responderá.

**Para tomar el pulso:**

Colocar dos dedos en las arterias de la muñeca o del cuello.

Deben sentirse de 6 a 8 pulsaciones por cada 6 segundos, de 10 a 14 en niños pequeños.

Multiplique por 10 para tener la frecuencia en 1 minuto.

**Para verificar que respira:**

Acercar el oído a la nariz del lesionado para oír y sentir el aliento.

Acercar el dorso de la mano a la nariz para sentir el aliento.

Si es posible, colocar la mano en el tórax para sentir el movimiento.

Colocar un espejo cerca de las fosas nasales para ver si se empaña.

El número de respiraciones normales es de 1 a 3 por cada 6 segundos.

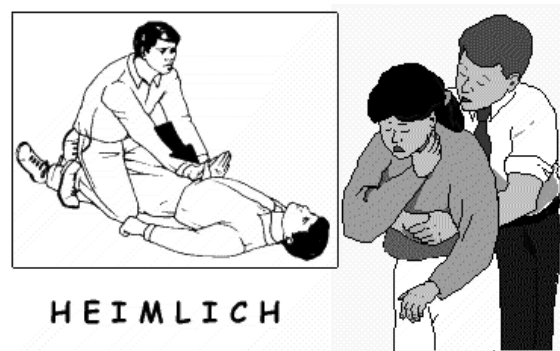
Si tiene pulso y respira, la víctima está inconsciente.

- Mantener las vías aéreas libres de objetos y alimentos.
- Si hay hemorragia, detenerla.
- Aflojar la ropa apretada y mantener la temperatura del cuerpo.
- Si hay vómito, acostar al paciente de lado y vigilar que respire adecuadamente.
- Tocar huesos desde el cráneo hasta los pies.
- Permanecer junto a la víctima hasta recibir ayuda.
- Informar a la víctima sin alarmarle de que está recibiendo ayuda.
- No entre en detalles.

Si tiene pulso y NO respira, la víctima está en paro respiratorio.

- Hay que asegurarse de que las vías respiratorias están permeables y que no hay nada que esté obstruyendo la entrada de aire.
- El socorrista inclinará la cabeza del herido ligeramente hacia atrás sin lesionar el cuello.
- Le tapaná la nariz y soplará lentamente por la boca de la víctima.
- Debe observar la entrada de aire en el tórax del herido.
- Se repetirá el procedimiento 10 ventilaciones por minuto.
- Si se sospecha que las vías respiratorias están obstruidas, se realizará la maniobra de Heimlich o "Abrazo del Oso":
  - **Maniobra de Heimlich:** En caso de que la víctima esté consciente sentada o parada, la persona que realiza la maniobra se ubica por detrás de la víctima y coloca sus brazos alrededor de su cintura. Luego, coloca su puño, con el pulgar hacia adentro, justo por encima del ombligo de la víctima, agarrando el puño firmemente con la otra mano. Se hala el puño con fuerza y abruptamente hacia la parte superior y hacia adentro para aumentar la presión aérea por detrás del objeto causante de la obstrucción y forzarlo a salir de las vías respiratorias. Es posible que se deba repetir el procedimiento varias veces antes de lograr desalojar el objeto. Para las víctimas que se encuentran inconscientes, existe otra técnica. Si no se libera con intentos repetidos, puede que sea necesario hacer una incisión de emergencia en la tráquea (traqueotomía o cricotirotomía).
  - Si la víctima está inconsciente, la maniobra se realiza en el suelo.





Si NO tiene pulso y NO respira, la víctima está en paro cardiaco.

- Es necesario iniciar la reanimación cardiopulmonar de inmediato.
- El socorrista abrirá la boca de la víctima y soplará profundamente dos veces, una inmediatamente después de la otra.
- Colocará ambas manos en el centro del pecho del herido y a la mitad del hueso que une las costillas (esternón).
- Con las manos entrelazadas y los brazos estirados, el socorrista debe presionar hacia abajo 3 ó 4 cm. en los adultos (1 ó 2 en los niños).
- Liberará la presión y repetirá el procedimiento con una frecuencia de 1 cada segundo (es útil contar 1101, 1102, 1103, 1104, ...).
- Se continuará con 2 ventilaciones por cada 15 presiones de tórax.



#### 4. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Las obras objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud en el Trabajo, estarán reguladas a lo largo de su ejecución por los textos que a continuación se citan, siendo de obligado cumplimiento para las partes implicadas y con especial atención los artículos que se citan expresamente.

##### GENERALES

- Ley 31/1.995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. (B.O.E. 10/11/1995).
- Modificaciones efectuadas a la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, por la Ley 50/1998, de 30 de diciembre. (B.O.E. 31/12/1998).
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. (B.O.E. 13/12/2003)
- Real Decreto 171/2.004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1.99, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Título II (Capítulos de I a VII): Condiciones Generales de los centros de trabajo y de los mecanismos y medidas de protección de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (O.M. de 9 de marzo de 1.971, B.O.E. 16/03/1971).
- Capítulo XVI: Seguridad e Higiene; secciones 1ª, 2ª y 3ª de la Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica. (O.M. de 28 de agosto de 1.970)
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1997, por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y de Salud en las Obras de Construcción. (B.O.E. 25/10/1997).
- Resolución de 8 de abril de 1999, sobre Delegación de Facultades en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, complementa el art. 18 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
- Ordenanzas Municipales.
- Real Decreto 39/1997, por el que se aprueba el REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN. (B.O.E. 31/01/1997).
- Orden de 27 de Junio de 1.997 que desarrolla el REAL DECRETO 39/1997, REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN, en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como servicios de prevención ajenos a las empresas, de autorización de las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas y de autorización de las entidades públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales. (B.O.E. 04/07/1997).
- Real Decreto 780/1998, que modifica el Real Decreto 39/1997, que aprueba el REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN. (B.O.E. 01/05/1998).
- Real Decreto 949/1997, de 20 de junio, sobre CERTIFICADO DE LA PROFESIONALIDAD DE LA OCUPACIÓN DE PREVENIONISTAS DE RIESGOS LABORALES. (B.O.E. 11/07/1997).

- Real Decreto 797/1995, de 19 de mayo, por el que se establecen directrices sobre los certificados de profesionalidad y los correspondientes contenidos mínimos de formación profesional ocupacional. (B.O.E. 10/06/1995).
- Real Decreto Legislativo 1/1995, por el que se aprueba el Texto Refundido de la LEY DEL ESTATUTO DE LOS TRABAJADORES.
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- Real Decreto 1488/1998, de 10 de julio, de ADAPTACIÓN DE LA LEGISLACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES A LA ADMINISTRACIÓN GENERAL DEL ESTADO. (B.O.E. 17/07/1998 y corrección de errores B.O.E. 31/07/1998).
- Resolución de 23 de julio de 1998, de la Secretaría de Estado para la Administración Pública por la que se ordena la publicación del Acuerdo del Consejo de Ministros de 10 de julio de 1998, por el que se aprueba el ACUERDO ADMINISTRACIÓN-SINDICATOS DE ADAPTACIÓN DE LA LEGISLACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES A LA ADMINISTRACIÓN GENERAL DEL ESTADO. (B.O.E. 01/08/1998).
- MODELO DE LIBRO DE INCIDENCIAS
- Orden Ministerial de 20 de septiembre de 1986. (BOE. 13/10/86, 31/10/86).
- Resolución de 18 de febrero de 1998, de la Dirección General de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, sobre el Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social. (B.O.E. 28/02/1998).
- MODELO DE NOTIFICACIÓN DE LOS ACCIDENTES DE TRABAJO
- Orden Ministerial de 16 de diciembre de 1987. (B.O.E. 29/12/87).
- NOTIFICACIÓN DE ENFERMEDADES PROFESIONALES
- Orden Ministerial de 22 de enero de 1973. (B.O.E. 30/01/73).
- REQUISITOS Y DATOS PARA LA APERTURA DE CENTROS DE TRABAJO
- Orden Ministerial de 6 de mayo de 1988. (B.O.E. 16/05/88). MODIFICADO 29/4/99
- CONVENIO COLECTIVO DE LA PROVINCIA DE LA CORUÑA DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN. (B.O.P. 04/09/1999).
- ACUERDO SECTORIAL NACIONAL DE LA CONSTRUCCIÓN. (B.O.P. 04/09/1999).
- TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY GENERAL DE LA SEGURIDAD SOCIAL
- Real Decreto Legislativo 1/1994 de 20 de junio. (B.O.E. 29/06/94)
- CONSTITUCIÓN ESPAÑOLA, de 27 de diciembre. (B.O.E. 29/12/1978).
- Reforma de la CONSTITUCIÓN, de 27 de agosto de 1992. (B.O.E. 28/08/1992).

#### SEÑALIZACIÓN

- R.D. 485/97, de 14 de abril. Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. (B.O.E. 23/04/1997).
- Norma de carreteras 8.3-IC (Señalización de obras).

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Real Decreto 1.407/1.992 modificado por Real Decreto 159/1.995, (B.O.E. 08/03/1995) sobre condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual-EPI. (B.O.E. 28/12/1992).
- Orden de 20 de febrero de 1997, por la que se modifica el Anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. (B.O.E. 26/03/1997).
- Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por trabajadores de equipos de protección individual. (B.O.E. 12/06/1997).
- Normativa UNE de Equipos de Protección personal. Dispositivos. Calzado y ropa de protección.

#### EQUIPOS DE TRABAJO

- R.D. 1215/1.997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. (B.O.E. 07/08/1997).
- R.D. 1.644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicios de las máquinas.
- Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes Disposiciones en materia de normalización y homologación. (B.O.E. 02/12/2000).
- Orden de 23/05/1.977 modificada por Orden de 07/03/1.981. Reglamento de aparatos elevadores para obras.
- Real Decreto 2291/1985 de 8 de Noviembre por el que se aprueba el REGLAMENTO DE APARATOS ELEVADORES PARA OBRAS.
- Real Decreto 474/1988, de 30 de marzo, por el que dictan las Disposiciones de Aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 84/528/CEE, sobre Aparatos Elevadores y de manejo mecánico.
- Orden de 26 de mayo de 1989, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-3 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a carretillas automotoras de manutención. (B.O.E. 09/06/1989).
- Real Decreto 2370/1996, de 18 de noviembre. Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 4, del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, sobre grúas móviles autopropulsadas usadas.

#### PROTECCIÓN ACÚSTICA

- R.D. 1.316/1.989, del Mº de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno. (B.O.E. 27/10/1989). Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- R.D. 212/2.002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- R.D. 71/1.992, del Mº de Industria, 31/01/1.992. Se amplía el ámbito de aplicación del Real Decreto 245/1.989, (B.O.E. 27/02/1.989) y se establecen nuevas especificaciones técnicas de determinados materiales y maquinaria de obra.

#### MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

- R.D. 487/1.997, de 14 de abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores. (B.O.E. 23/04/1997).

#### LUGARES DE TRABAJO

- Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril, sobre DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO. (B.O.E. 23/04/1997).
- Real Decreto 488/1997 sobre DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS AL TRABAJO CON EQUIPOS QUE INCLUYAN PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN. (B.O.E. 23/04/1997).
- EXPOSICIÓN A AGENTES PELIGROSOS
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN A AGENTES BIOLÓGICOS DURANTE EL TRABAJO.
- Orden de 25 de marzo de 1998 por la que se adapta en función del progreso técnico el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. (Corrección de errores de 15 de abril).
- Real Decreto 665/1997 sobre PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN A AGENTES CANCERÍGENOS DURANTE EL TRABAJO, modificado por el Real Decreto 1124/2000, de 16 de junio.
- Real Decreto 1124/2000, de 16 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. (B.O.E. 17/06/2000).
- Ley 1/1995 (Galicia), 2 enero, de protección ambiental.
- Orden de 31 de octubre de 1984, REGLAMENTO SOBRE TRABAJOS CON RIESGO DE AMIANTO.
- O. de 7 de Enero de 1987 (BOE: 15/07/87). Normas complementarias de Reglamento sobre Seguridad de los trabajadores con riesgo de amianto.
- Real Decreto 413/1997, de 21 de marzo, sobre PROTECCIÓN OPERACIONAL DE LOS TRABAJADORES EXTERNOS CON RIESGO DE EXPOSICIÓN A RADIACIONES IONIZANTES POR INTERVENCIÓN EN ZONA CONTROLADA. (B.O.E. 16/04/1997).
- Real Decreto 400/1996, de 1 de marzo, por el que se dicta las DISPOSICIONES DE APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO 94/9/CE, RELATIVA A LOS APARATOS Y SISTEMAS DE PROTECCIÓN PARA USO EN ATMÓSFERAS POTENCIALMENTE EXPLOSIVAS. (B.O.E. 08/04/1996).
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la Seguridad y Salud de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los Agentes Químicos durante el trabajo. (B.O.E. 01/05/2001).

#### INSTALACIONES

- Orden de 16 de Abril de 1.998 sobre NORMAS DE PROCEDIMIENTO Y DESARROLLO DEL REAL DECRETO 1942/1993, que revisa el ANEXO I y el Apéndice del REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. (B.O.E. 28/04/1998).

- REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN (R. D. 842/2002). Instrucciones Técnicas complementarias.
- REGLAMENTO DE LÍNEAS AÉREAS DE A.T. (O.M. 28/11/1968).
- REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS DE SEGURIDAD EN CENTRALES ELÉCTRICAS Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN (R.D. 3275/1982 del 12 de Noviembre).
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. (B.O.E. 21/06/2001).

#### APARATOS A PRESIÓN

- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las DISPOSICIONES DE APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA 1997/23/CE RELATIVA A LOS EQUIPOS A PRESIÓN. (B.O.E. 31/05/1999).
- Resolución de 22/02/2001, por la que se acuerda la PUBLICACIÓN DE LA RELACIÓN DE NORMAS ARMONIZADAS EN EL ÁMBITO DEL REAL DECRETO 769/1999, DE 7 DE MAYO, POR EL QUE SE DICTAN LAS DISPOSICIONES DE APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA 1997/23/CE RELATIVA A LOS EQUIPOS A PRESIÓN. (B.O.E. 05/04/2001).
- Real Decreto 1495/1991, de 11 de octubre, DISPOSICIONES DE APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA DEL CONSEJO DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS 87/404/CEE, SOBRE RECIPIENTES A PRESIÓN SIMPLES, modificado por el Real Decreto 2486/1994, de 23 de diciembre.
- Real Decreto 222/2001, de 2 de marzo, por el que se dictan las DISPOSICIONES DE APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA 1999/36/CE, DEL CONSEJO, DE 29 DE ABRIL, RELATIVA A EQUIPOS A PRESIÓN TRANSPORTABLES. (B.O.E. 03/03/2001). Entrada en vigor el 01/07/2001.

#### OTRAS DISPOSICIONES DE APLICACIÓN

- Orden de 22 de Abril de 1.997 que regula las ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LAS MUTUAS de A.T. y E.P.
- Real Decreto 400/1996, de 1 de marzo, por el que se dicta las DISPOSICIONES DE APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO 94/9/CE, RELATIVA A LOS APARATOS Y SISTEMAS DE PROTECCIÓN PARA USO EN ATMÓSFERAS POTENCIALMENTE EXPLOSIVAS. (B.O.E. 08/04/1996).
- Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el REGLAMENTO DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS. (B.O.E. 10/05/2001). Entrada en vigor a los tres meses de su publicación en el B.O.E. (10/08/2001).
- ACTUACIÓN SANITARIA EN EL ÁMBITO DE LA SALUD LABORAL.
- Ley 14/1986 de 25 de abril. (B.O.E. 29/04/86).

- Real Decreto 1254/1999, de 16 de Julio, por el que se aprueban las MEDIDAS DE CONTROL DE LOS RIESGOS INHERENTES A LOS ACCIDENTES GRAVES EN LOS QUE INTERVENGAN SUSTANCIAS PELIGROSAS. (B.O.E. 20/07/1999).
- REGLAMENTO TÉCNICO SANITARIO DE COMEDORES COLECTIVOS.
- Real Decreto de 28-7-83
- Real Decreto 1879/1996, de 2 de agosto, por el que se regula la composición de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (B.O.E. 09/08/1996), modificado por el Real Decreto 309/2001, de 23 de marzo. (B.O.E. 05/04/2001).
- Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social. (B.O.E. 22/09/2000).
- Real Decreto 928/1998, de 14 de mayo, por el que se aprueba el REGLAMENTO GENERAL SOBRE PROCEDIMIENTOS PARA LA IMPOSICIÓN DE SANCIONES POR INFRACCIONES DE ORDEN SOCIAL Y PARA LOS EXPEDIENTES LIQUIDATORIOS DE CUOTAS DE LA SEGURIDAD SOCIAL. (B.O.E. 03/06/1998).
- MANUAL DE AUTOPROTECCIÓN DE INCENDIOS Y EVACUACIÓN DE EDIFICIOS Y LOCALES. Orden Ministerial de 29 de noviembre de 1984. (B.O.E. 26/02/1984).
- TRABAJOS PROHIBIDOS A MENORES (se deroga en los aspectos relativos a mujeres). Decreto de 26 de julio. (B.O.E. 26/08/1957).
- Código Civil y Derecho Foral sobre servidumbres.

#### NORMATIVA DE ÁMBITO AUTONÓMICO

- Real Decreto 2412/1982, de 28 de julio, sobre TRASPASO DE FUNCIONES Y SERVICIOS DEL ESTADO A LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE GALICIA EN MATERIA DE TRABAJO. (B.O.E. 08/09/1982).
- Real Decreto 2381/1982, de 24 de julio, sobre TRANSFERENCIA DE FUNCIONES Y SERVICIOS DEL ESTADO A LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE GALICIA EN MATERIA DE GABINETES TÉCNICOS PROVINCIALES DEL INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. (B.O.E. 24/09/1982).
- Decreto 162/1988, de 9 de junio, por el se CREA Y REGULA EL CONSELLO GALEGO DE SEGURIDADE E HIXIENE NO TRABALLO. (D.O.G. 29/06/1988).
- Decreto 200/1988, de 28 de Julio, sobre ATRIBUCIÓN DE COMPETENCIAS EN MATERIA DE INFRACCIONES DE ORDEN SOCIAL A DISTINTOS ÓRGANOS DE LA CONSELLERÍA DE TRABALLO E BENESTAR SOCIAL. (D.O.G. 19/08/1988).
- Resolución de 3 de abril de 1989, de la Consellería de Traballo e Benestar Social. Por la que se da publicidad al CONVENIO DE COLABORACIÓN ENTRE EL MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL Y LA XUNTA DE GALICIA EN MATERIA DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. (D.O.G. 27/04/1989).
- Decreto 349/1990, de 22 de junio, por el que se establecen ACTUACIONES ESPECIALES EN MATERIA DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (FACULTA A LA CONSELLERÍA DE TRABALLO E SERVICIOS SOCIAIS PARA LA ADOPCIÓN DE LAS QUE ESTIME PERTINENTES). (D.O.G. 03/07/1990).

- Decreto 376/1996, de 17 de octubre, sobre DISTRIBUCIÓN DE COMPETENCIAS ENTRE LOS ÓRGANOS DE LA XUNTA DE GALICIA, PARA IMPOSICIÓN DE SANCIONES POR INFRACCIÓN EN LAS MATERIAS LABORALES, DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y POR OBSTRUCCIÓN DE LA LABOR INSPECTORA. (D.O.G. 23/10/1996).
- Decreto 449/1996, de 26 de diciembre, por el que se REGULA EL CONSELLO GALEGO DE SEGURIDADE E HIXIENE NO TRABALLO. (D.O.G. 09/01/1997).
- Decreto 204/1997, de 24 de Julio, por el se crea el SERVICIO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES PARA EL PERSONAL AL SERVICIO DE LA XUNTA DE GALICIA. (D.O.G. 08/08/1997).
- CREACIÓN DEL SERVICIO GALLEGO DE SALUD
- Ley 1/1989. (D.O.G. 11/01/89).
- Título III, del Decreto 75/2001, de 22 de marzo, sobre CONTROL SANITARIO DE PUBLICIDAD, VENTA Y CONSUMO DE LOS PRODUCTOS DE TABACO, en relación a la PROHIBICIÓN DE CONSUMO DE TABACO EN EL ÁMBITO LABORAL.. (D.O.G. 10/04/2001).

Todas las normas descritas estarán a pie de obra a disposición de cualquier trabajador para consulta.

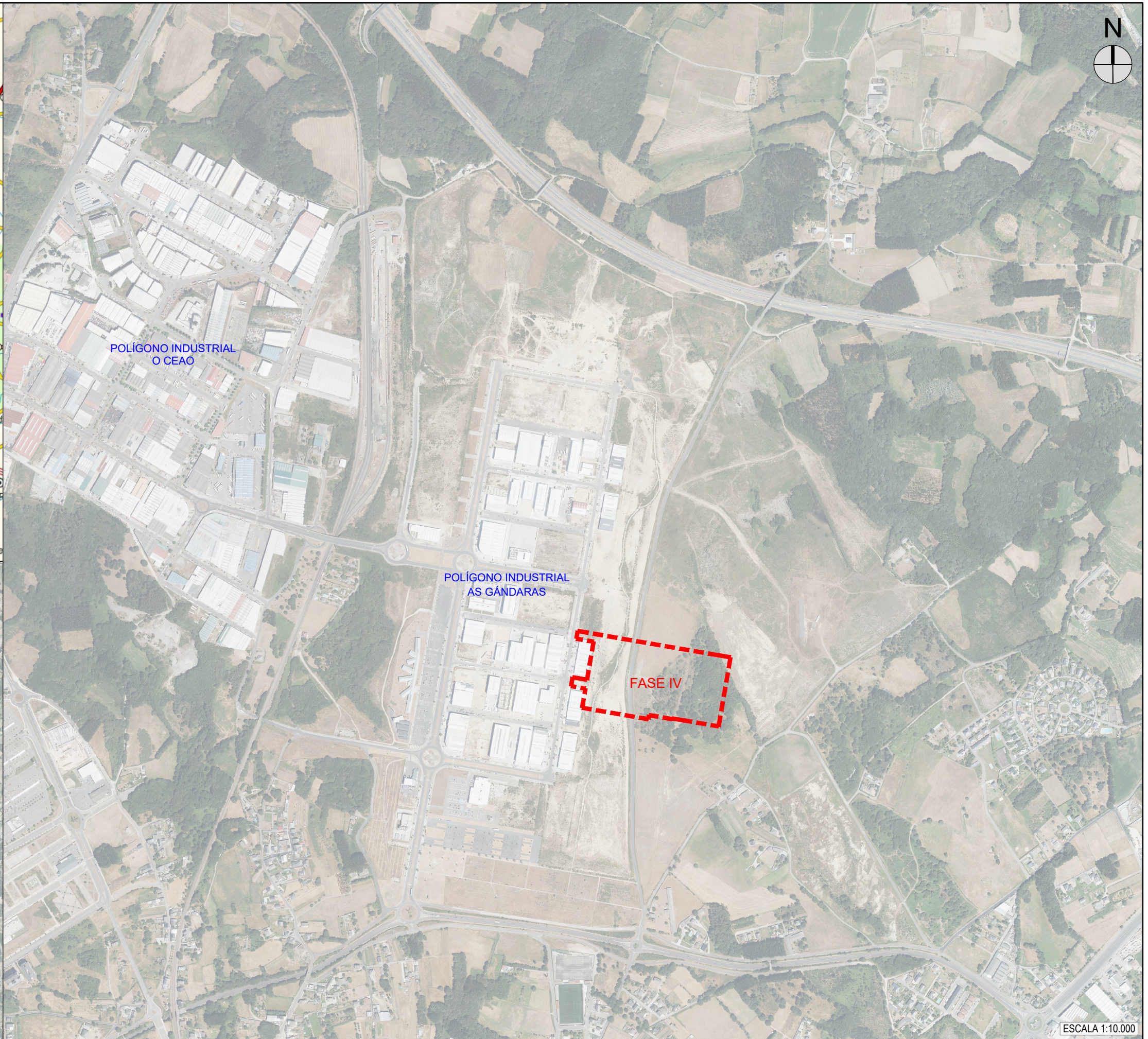
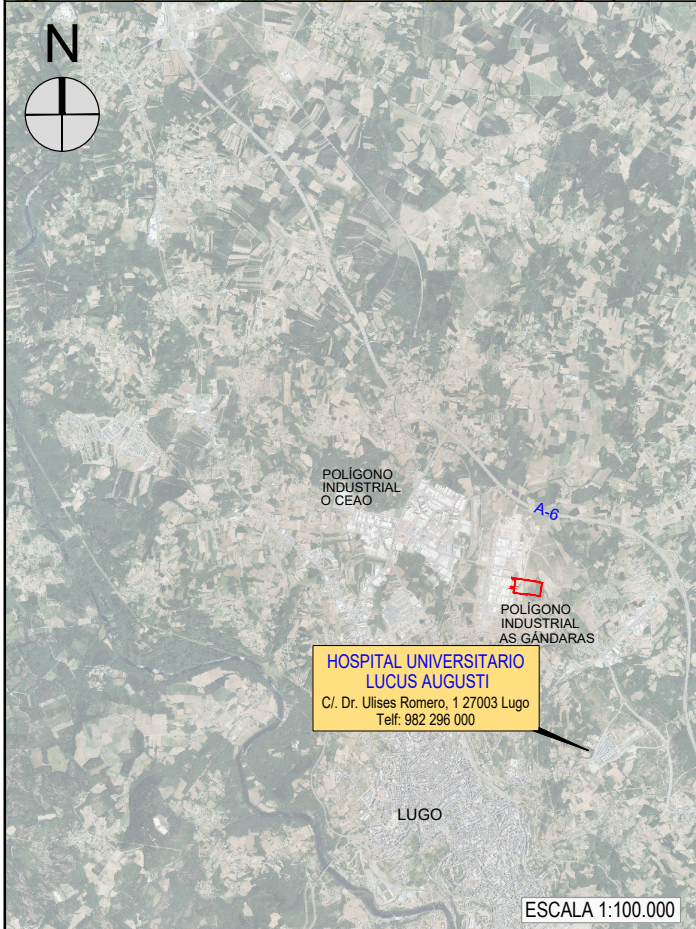
En cumplimiento de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, Ley 31/1995 de 8 de Noviembre, BOE nº 269 de 10 Noviembre, de acuerdo con sus artículos 30, 31 y 32 y según nos indica el Reglamento de los Servicios de Prevención R.D. 39/1997 de 17 de Enero, BOE nº 27 de 31 de Enero, en su artículo 10, las empresas subcontratistas indicarán la modalidad elegida para su organización preventiva, aportando los datos necesarios que lo demuestran.

Con todo lo anteriormente expuesto, se estima que se ha justificado debidamente el presente proyecto por lo que se propone que sea elevado a la Superioridad para su aprobación.

-----00000000000-----  
Narón (A Coruña), febrero de 2023  
El autor del Proyecto

Fdo.: Pablo Alonso Lago  
Ingeniero Industrial  
Colegiado ICOIIG Nº.: 1685

## DOCUMENTO Nº2.- PLANOS

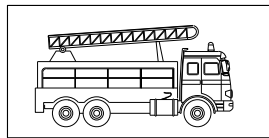


# TELÉFONOS DE EMERGENCIA

DIRECCIÓN DE LA OBRA



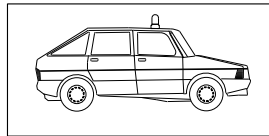
112



BOMBEROS



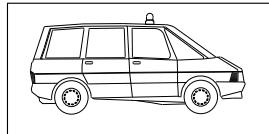
080



POLICÍA  
NACIONAL



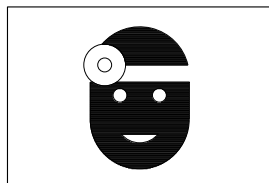
091



GUARDIA  
CIVIL



062

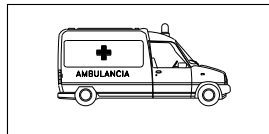


SERVICIO MÉDICO  
Dr. \_\_\_\_\_



MÉDICO ASISTENCIAL  
PARA LA OBRA

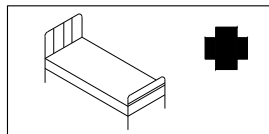
Dr. \_\_\_\_\_



AMBULANCIAS



061

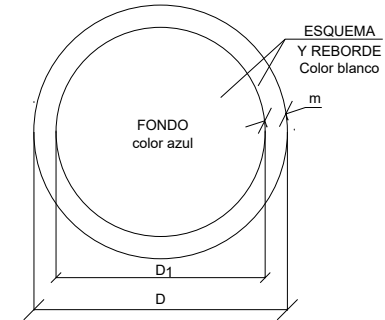


HOSPITALES



981638426  
981178000

## SEÑALES DE OBLIGACIÓN



DIMENSIONES EN mm		
D	D1	m
594	524	20
420	278	21
297	267	15
210	188	11
148	122	8
105	87	5



USO MASCARILLA



USO CASCO



USO PROTECTORES  
AUDITIVOS



USO GAFAS



USO GUANTES



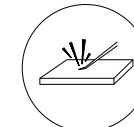
USO GUANTES  
ELECTROSTÁTICOS



USO BOTAS



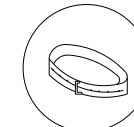
USO BOTAS  
ELECTROSTÁTICAS



ELIMINAR PUNTAS



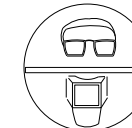
USO CINTURÓN  
DE SEGURIDAD



USO CINTURÓN  
DE SEGURIDAD



USO CALZADO  
ANTIESTÁTICO



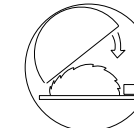
USO DE GAFAS  
O PANTALLAS



USO DE PANTALLA



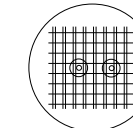
OBLIGACIÓN LAVARSE  
LAS MANOS



USO DE PROTECTOR  
AJUSTABLE

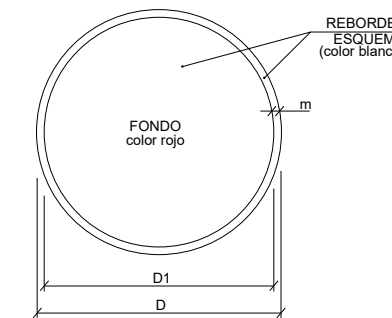


EMPUJAR  
NO ARRASTRAR

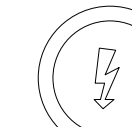


USO DE PROTECTOR  
FIJO

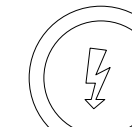
## SEÑALES DE PELIGRO



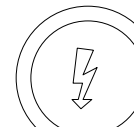
DIMENSIONES EN mm.		
D	D1	m
594	524	20
420	278	21
297	267	15
210	188	11
148	122	8
105	95	5



RIESGO  
ELECTRICO



RIESGO  
ELECTRICO



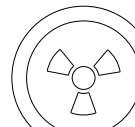
RIESGO  
ELECTRICO



RIESGO DE  
EXPLOSIÓN



RIESGO  
DE INTOXICACIÓN



RIESGO  
DE RADIACIÓN



RIESGO  
DE INCENDIO



RIESGO  
ELECTRICO



RIESGO  
DE CORROSIÓN



RIESGO  
DE RADIACIÓN

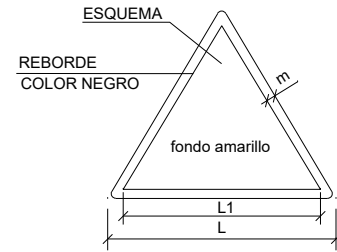


RIESGO  
DE INCENDIO



RIESGO  
ELECTRICO

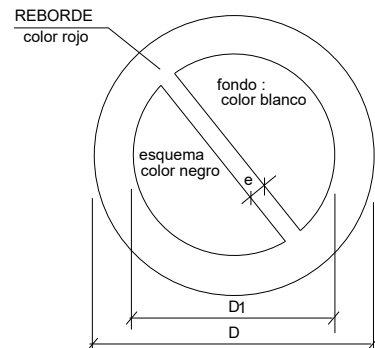
SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO



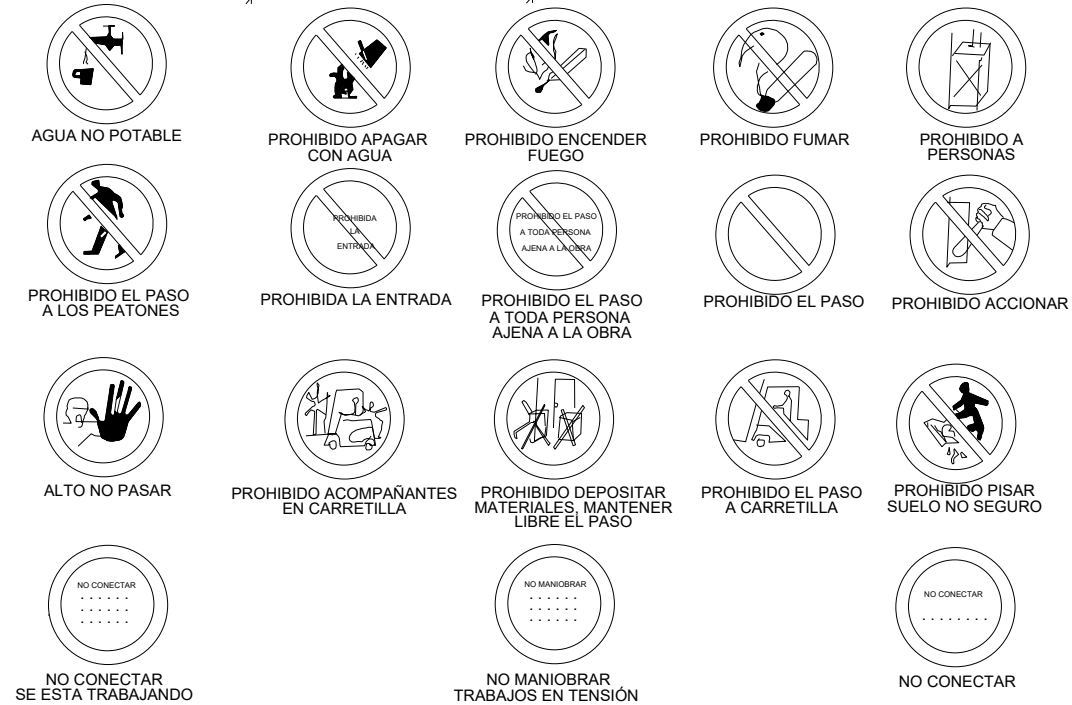
DIMENSIONES EN mm		
L	L1	m
594	492	20
420	248	21
297	248	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5



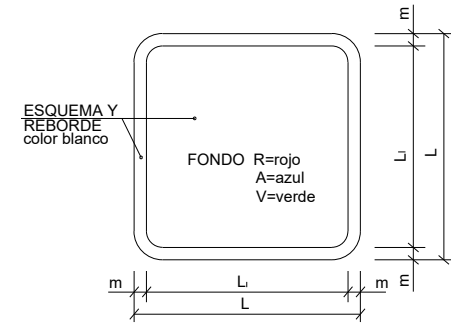
SEÑALES DE PROHIBICIÓN



DIMENSIONES EN mm		
D	D1	e
594	420	44
420	297	21
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8



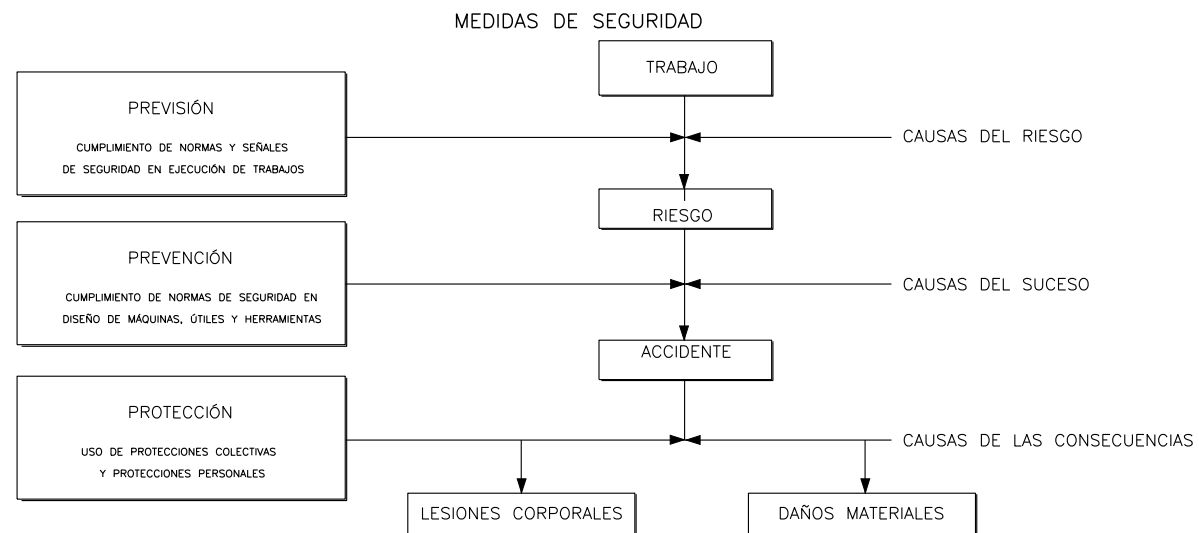
SEÑALES SALVAMENTO VÍAS DE EVACUACIÓN EQUIPOS DE EXTINCIÓN



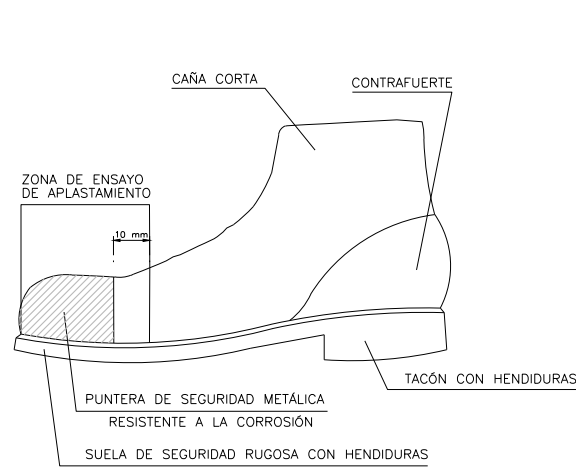
DIMENSIONES EN mm.		
L	L1	m
594	524	20
420	278	21
297	267	15
210	188	11
148	122	8
105	95	5



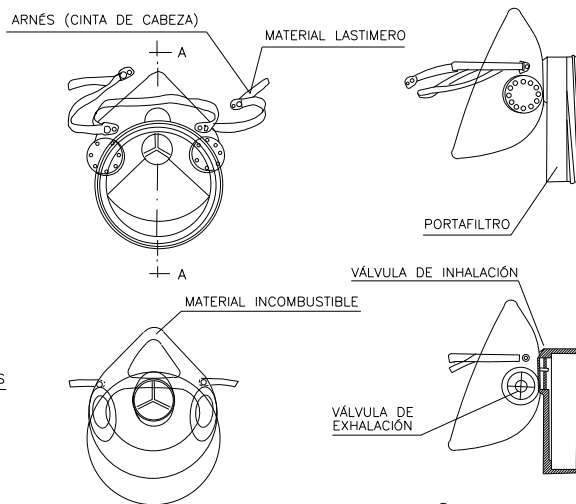




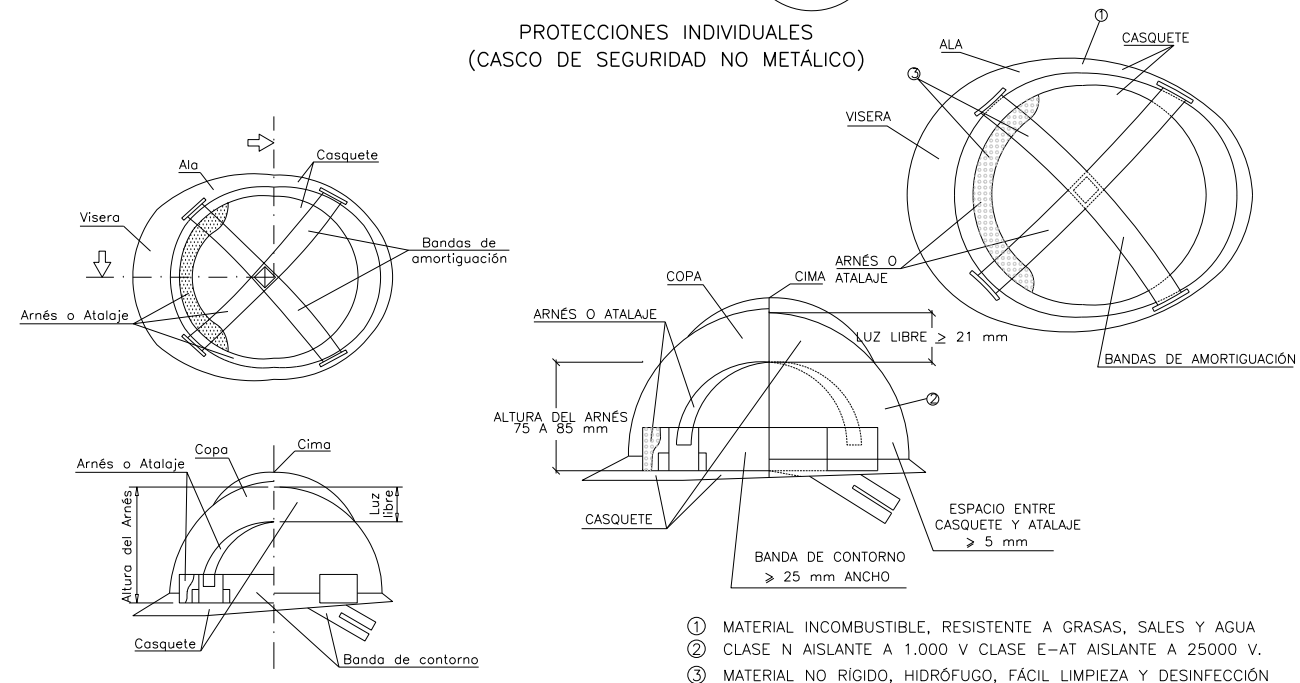
MEDIDAS DE SEGURIDAD SEGÚN LA CRONOLOGÍA DE UN SINIESTRO LABORAL  
BOTA DE SEGURIDAD CLASE III



MASCARILLA ANTIPOLVO



PROTECCIONES INDIVIDUALES (CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO)

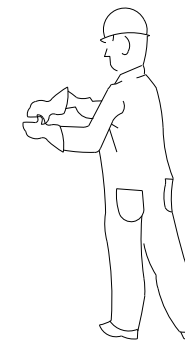


PROTECCIONES INDIVIDUALES

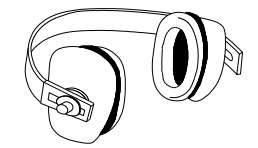
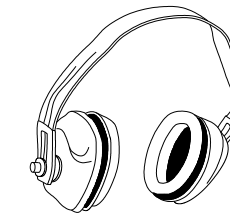
PRENDAS PARA LA LLUVIA



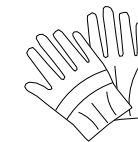
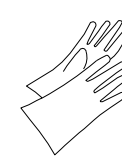
MONO DE TRABAJO



PROTECCIONES DE OÍDOS



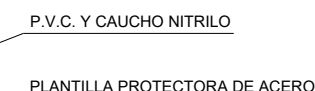
GUANTES PROTECTORES



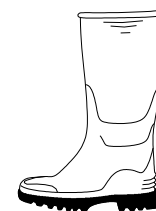
ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN PERSONAL



BOTAS CON PUNTERA DE ACERO, CLASE I Y CON PUNTERA Y PLANTILLA DE ACERO, CLASE III



BOTA INDUSTRIAL PARA EL AGUA



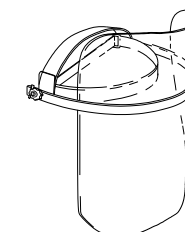
GAFAS DE MONTURA UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS



PROTECCIÓN CRANEAL



PANTALLAS DE SEGURIDAD



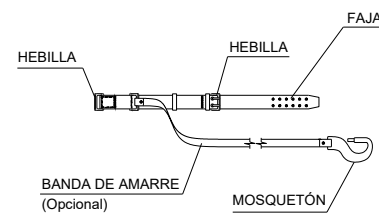
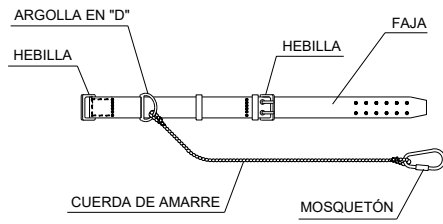
BOTA PARA ELECTRICISTA



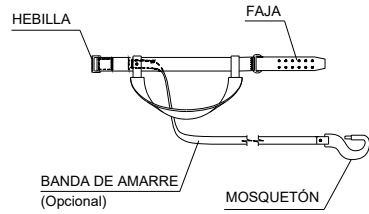
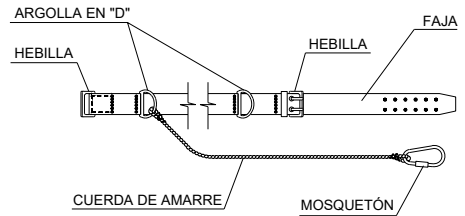
PROTECCIONES INDIVIDUALES

ANCLAJES CINTURÓN DE SEGURIDAD (Seguro automáticos anticaídas)

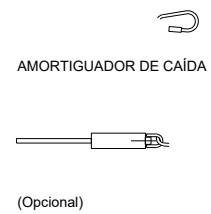
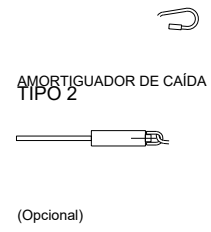
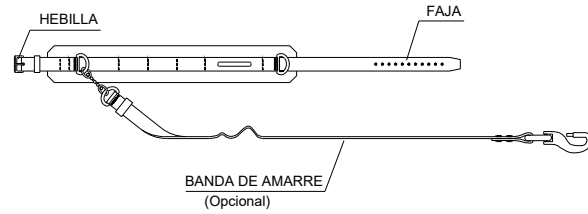
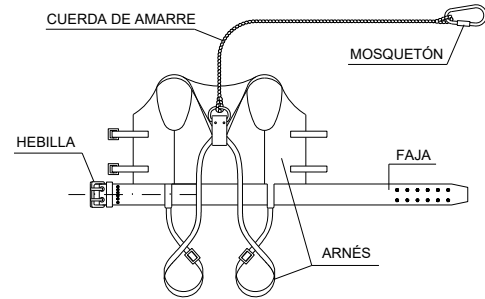
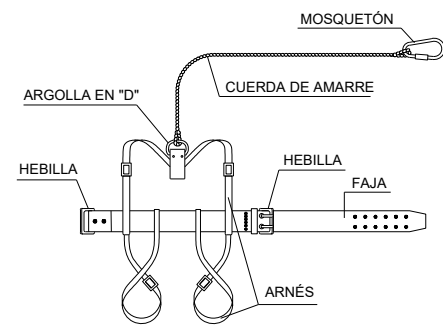
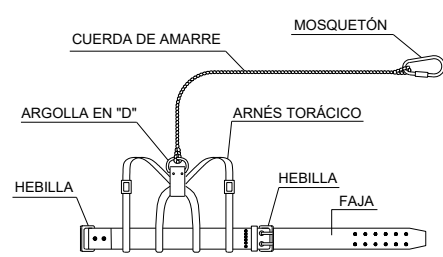
TIPO 1 CLASE "A"



TIPO 2



CLASE "C"

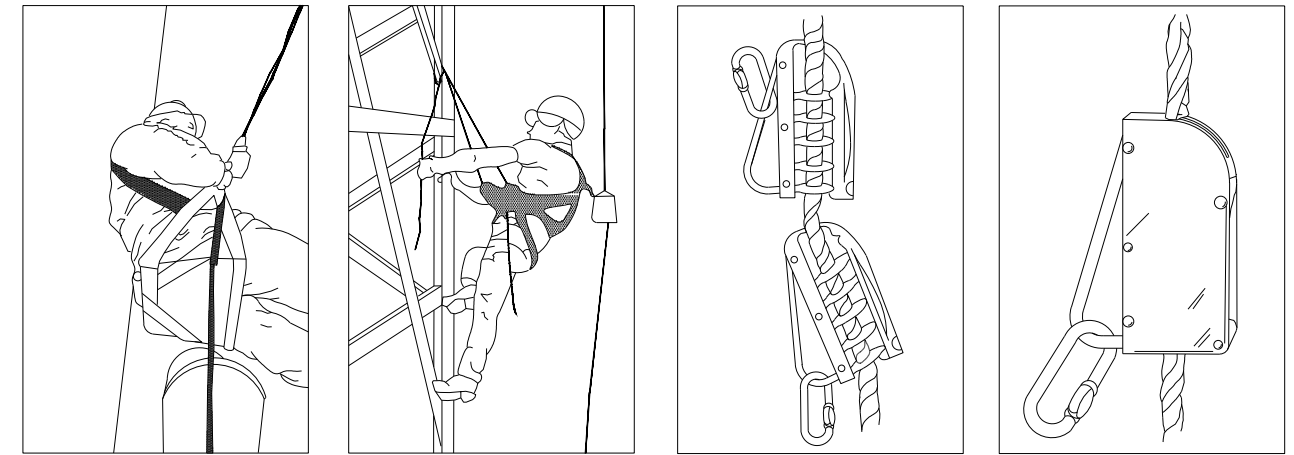


LEYENDA:

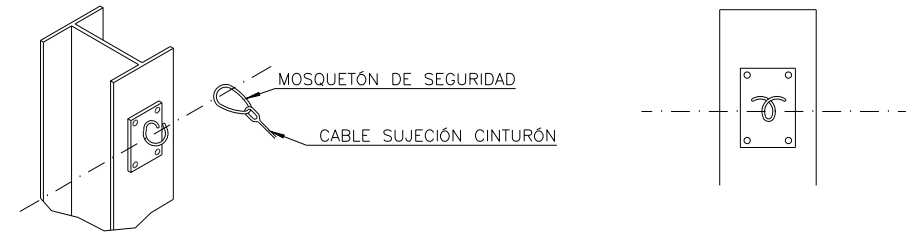
CINTURÓN DE SUJECIÓN, CLASE "A".-Norma Tec. RE MT-12 PARA TRABAJOS EN LOS QUE LOS DESPLAZAMIENTOS DEL USUARIO SEAN LIMITADOS.

CINTURÓN DE SUJECIÓN, CLASE "B".-Norma Tec. RE MT-21 PARA TRABAJOS EN LOS QUE EXISTAN SOLAMENTE ESFUERZOS ESTÁTICOS SIN POSIBILIDAD DE CAÍDA LIBRE.

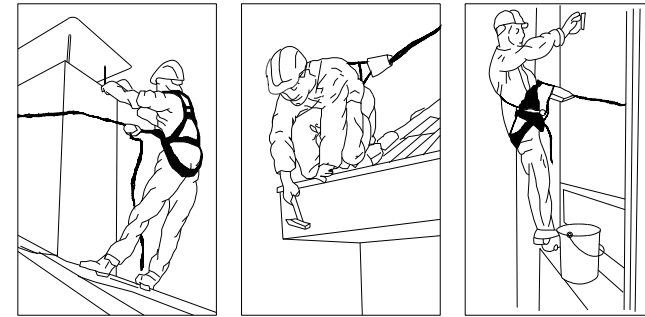
CINTURÓN DE SUJECIÓN, CLASE "C".-Norma Tec. RE MT-22 PARA TRABAJOS QUE REQUIERAN DESPLAZAMIENTOS DEL USUARIO CON POSIBILIDAD DE CAÍDA LIBRE.



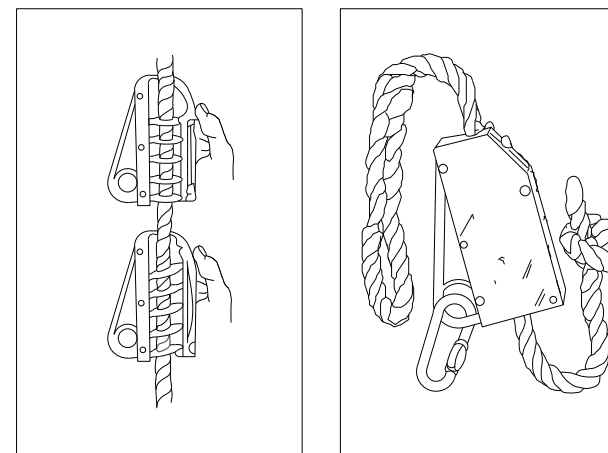
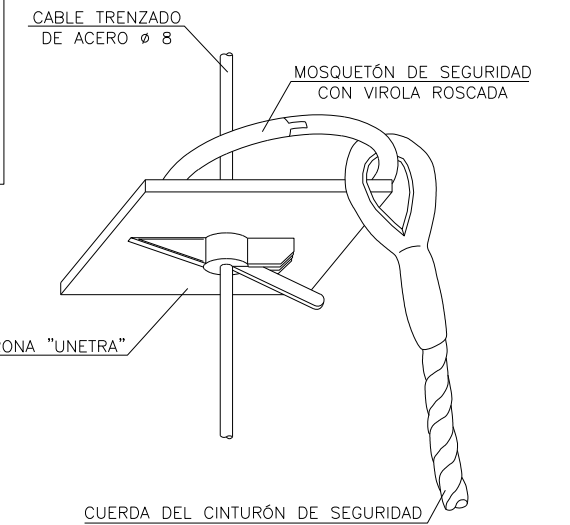
DETALLE SUJECIÓN CINTURÓN DE SEGURIDAD

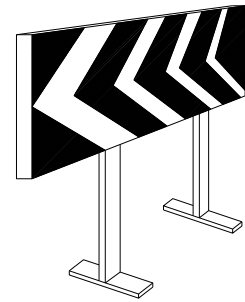


ANCLAJES CINTURÓN DE SEGURIDAD (Seguro de anclaje móvil)

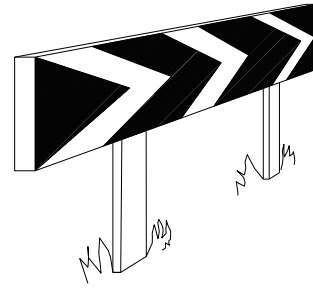


ANCLAJES CINTURÓN DE SEGURIDAD

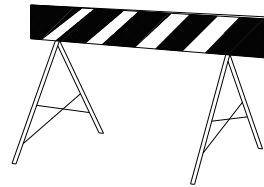




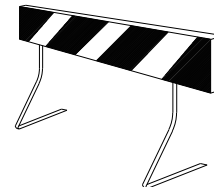
PANELES DIRECCIONALES PARA OBRAS



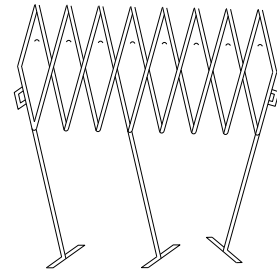
PANELES DIRECCIONALES PARA CURVAS



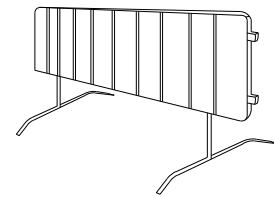
VALLA DE OBRA MODELO 2



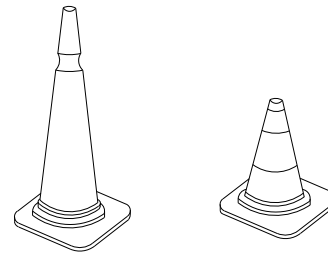
VALLA DE OBRA MODELO 1



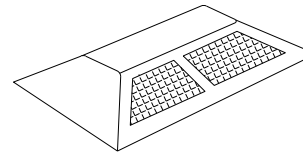
VALLA EXTENSIBLE



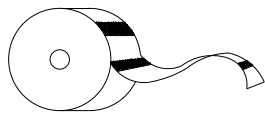
VALLA DE CONTENCIÓN DE PEATONES



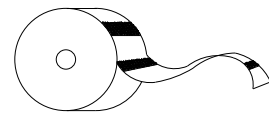
CONOS



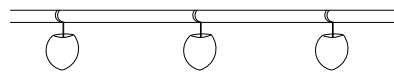
CAPTAFAROS HORIZONTAL "OJOS DE GATO"



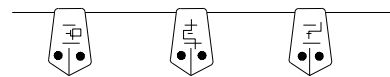
CINTA BALIZAMIENTO PLÁSTICO



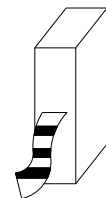
CINTA BALIZAMIENTO REFLECTANTE



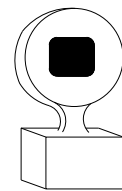
PORTALÁMPARAS DE PLÁSTICO



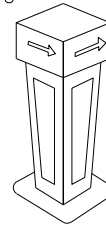
CORDÓN BALIZAMIENTO NORMAL Y REFLEXIVO



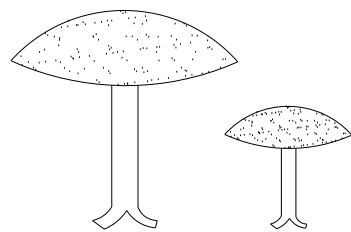
CINTA BALIZAMIENTO PLÁSTICO



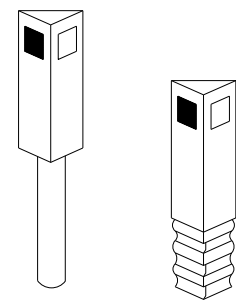
LÁMPARA AUTÓNOMA FIJA INTERMITENTE



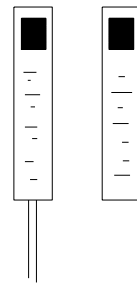
HITO LUMINOSO



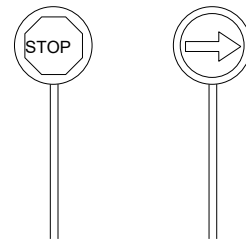
CLAVOS DE DESACELERACIÓN



HITOS CAPTAFAROS PARA SEÑALIZACIÓN LATERAL DE AUTOPISTAS EN POLIETILENO



HITOS DE PVC

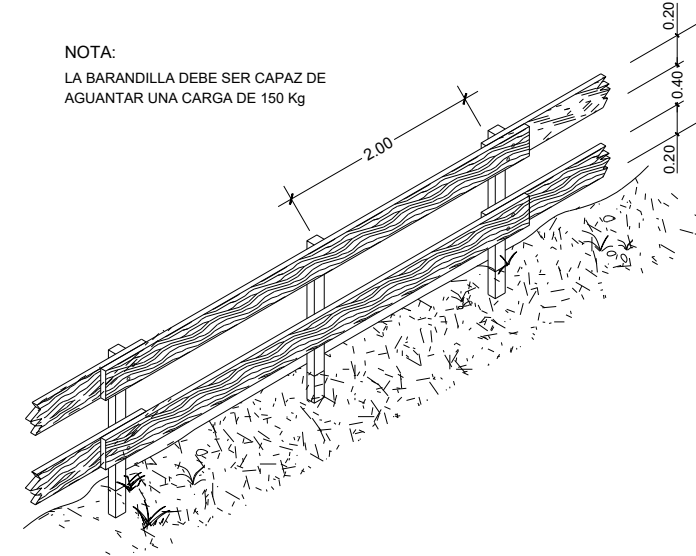


PALETAS MANUALES DE SEÑALIZACIÓN

LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS SERÁN LAS DEFINIDAS EN LAS NORMAS 8.1-1C "SEÑALIZACIÓN VERTICAL" Y 8.2-1C "SEÑALIZACIÓN DE OBRAS" ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS DE LAS CANTERAS (PG-2)

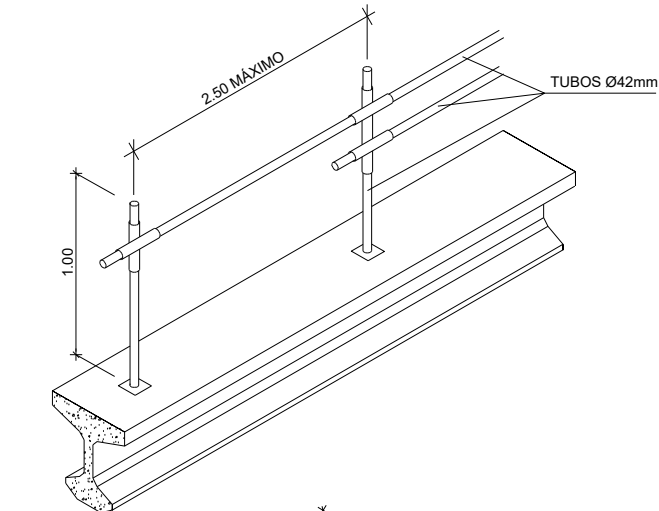
PROTECCIONES COLECTIVAS

BARANDILLA DE PROTECCIÓN

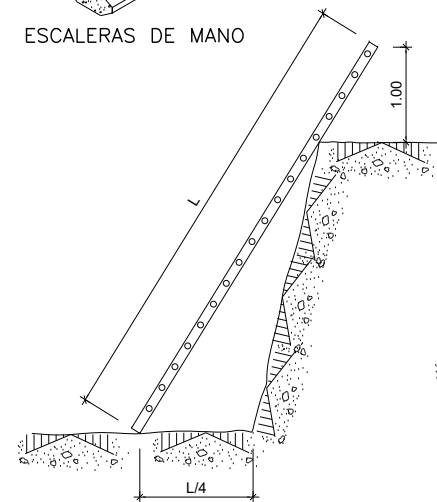


NOTA: LA BARANDILLA DEBE SER CAPAZ DE AGUANTAR UNA CARGA DE 150 Kg

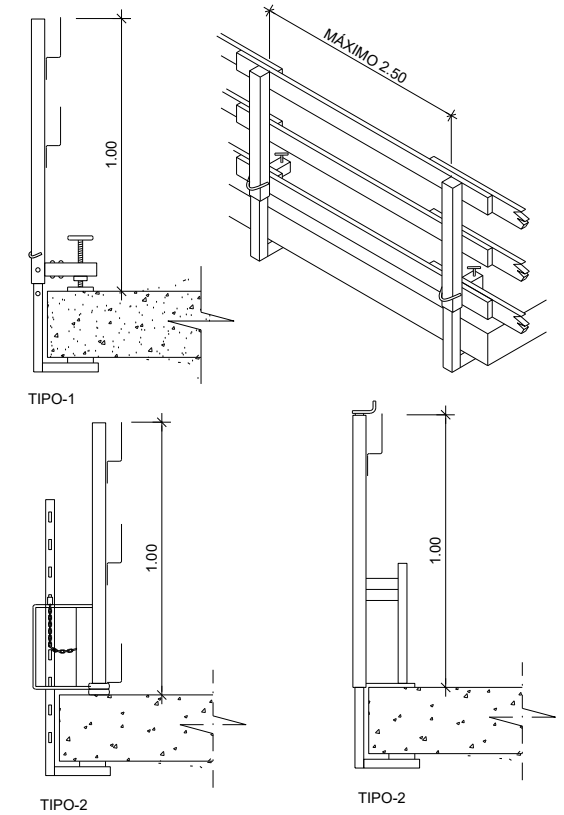
MODELO DE LÍNEA DE ANCLAJE PARA CINTURONES DE SEGURIDAD



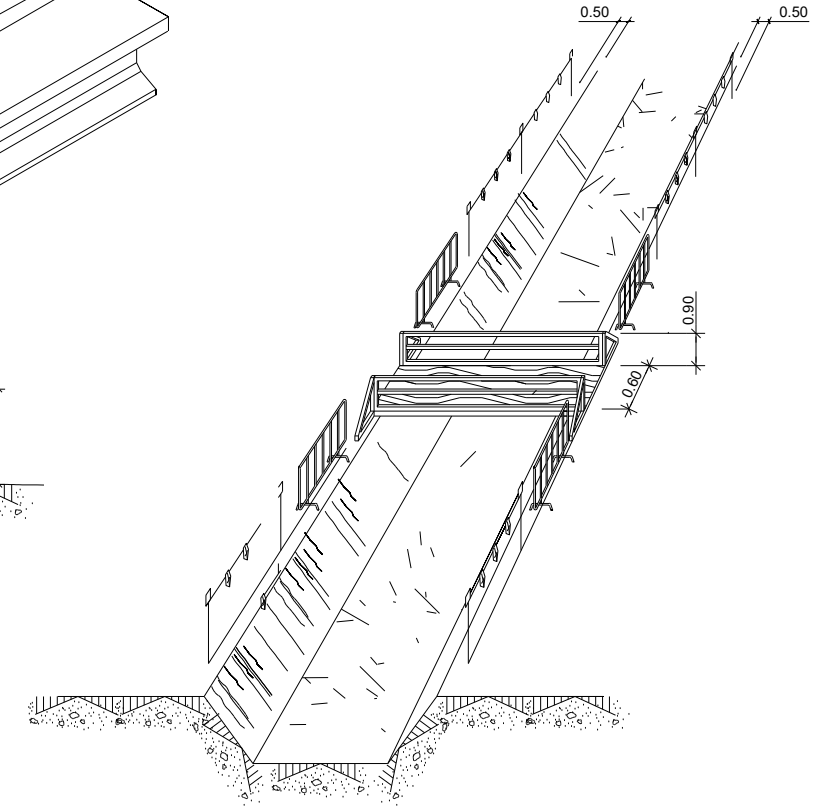
ESCALERAS DE MANO

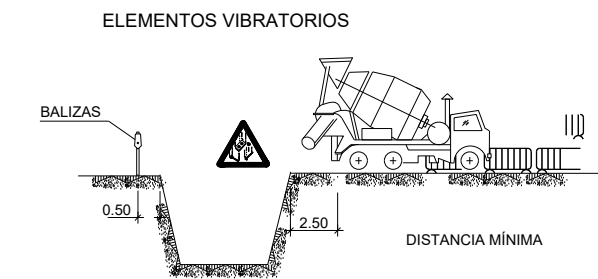
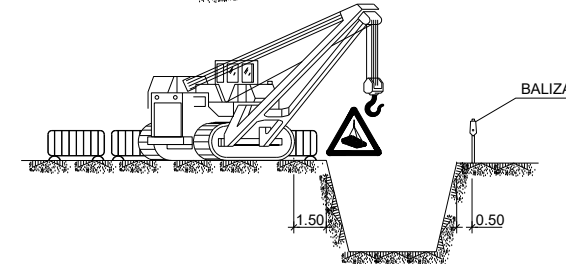
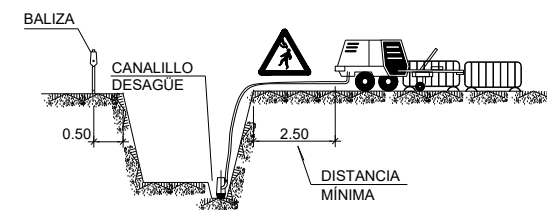
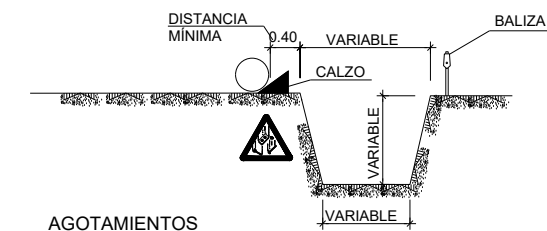
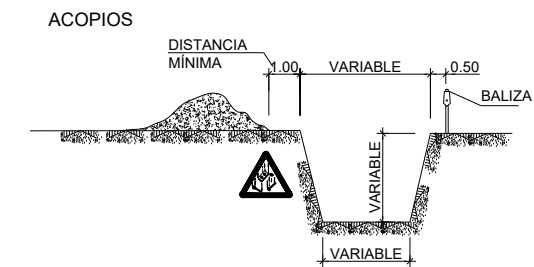
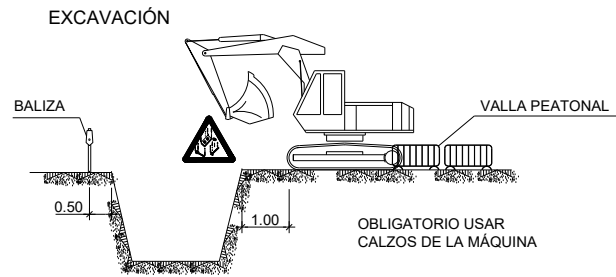


BARANDILLA CON SOPORTE TIPO "SARGENTO"

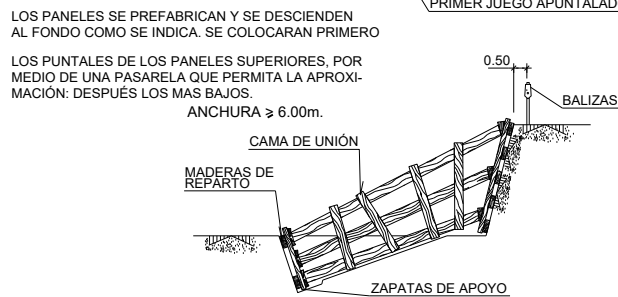
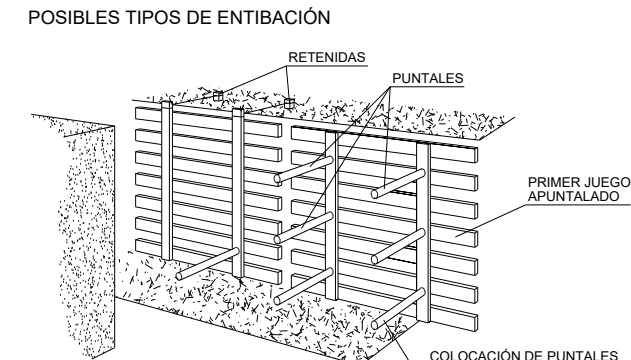
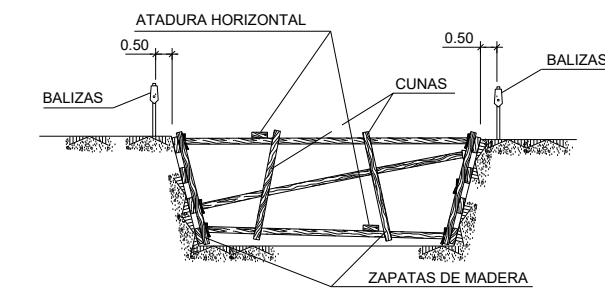
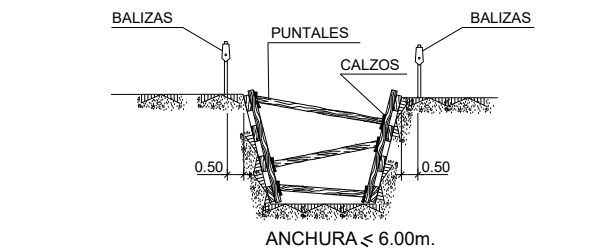
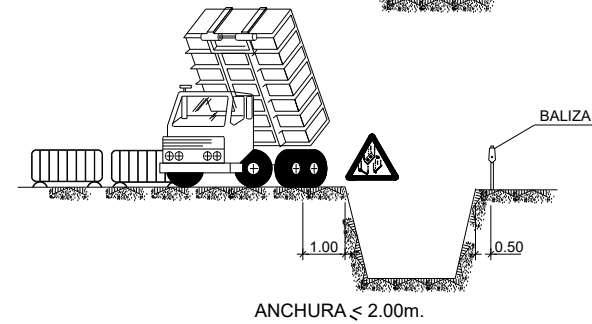
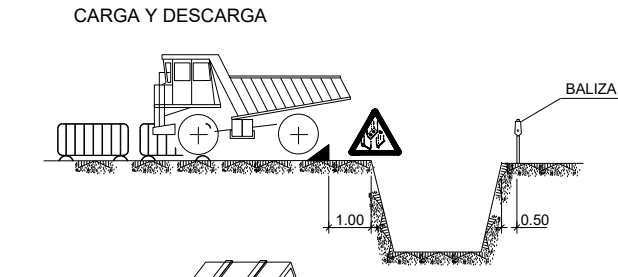


PASO Y PROTECCIÓN EN ZANJAS



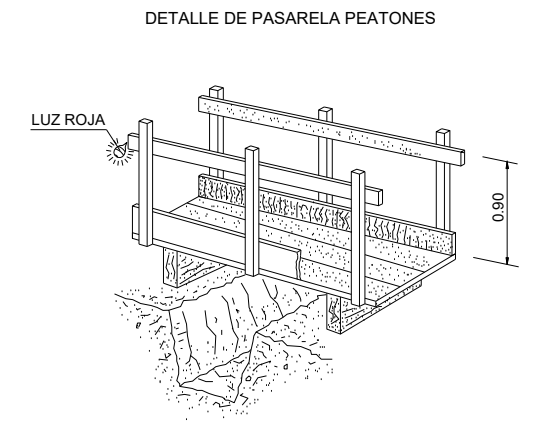
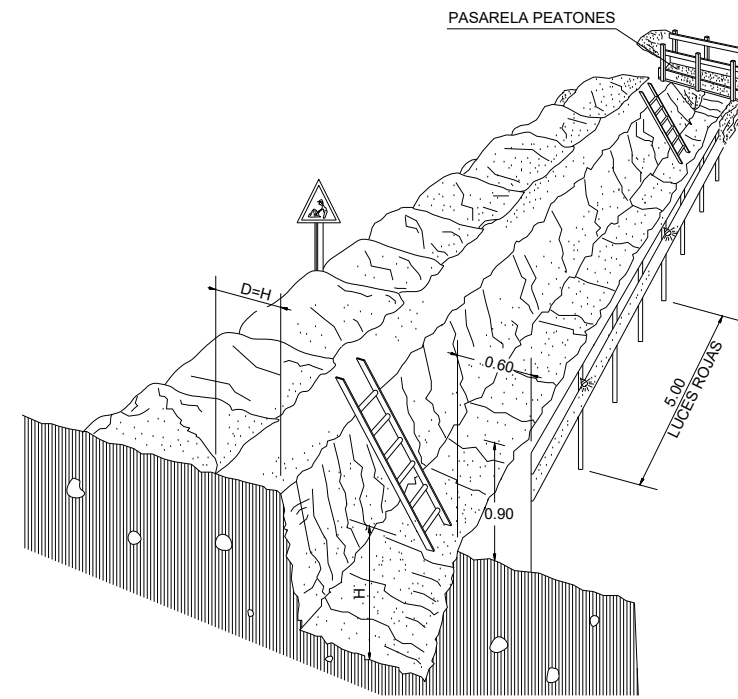


**NOTA:**  
 SE ENTIBARÁN LOS TALUDES QUE SEAN NECESARIOS, CONSIDERANDO LA EXISTENCIA DE AGUA Y LA NATURALEZA DEL TERRENO.  
 LOS PRECIOS DE ENTIBACIÓN, AGOTAMIENTO Y DE LAS VALLAS, ESTÁN INCLUIDOS EN LAS UNIDADES DE OBRA CORRESPONDIENTES.  
 POR LOS POSIBLES DESPRENDIMIENTOS DE TIERRAS, SE EXTREMARÁN LAS PRECAUCIONES A LA RETIRADA DE LAS ENTIBACIONES.

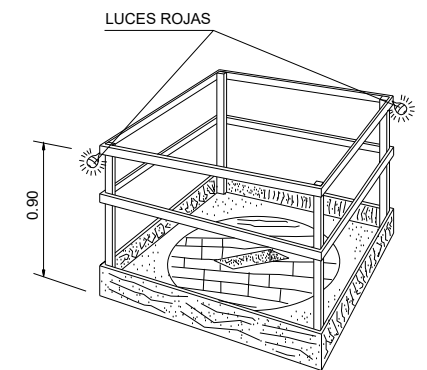


LOS PANELES SE PREFABRICAN Y SE DESCENDEN AL FONDO COMO SE INDICA. SE COLOCARÁN PRIMERO LOS PUNTALES DE LOS PANELES SUPERIORES, POR MEDIO DE UNA PASARELA QUE PERMITA LA APROXIMACIÓN: DESPUÉS LOS MAS BAJOS.

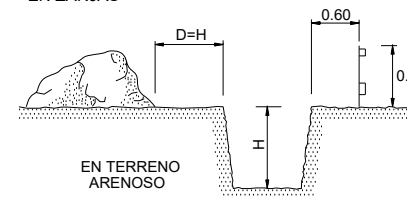
**PROTECCIONES EN ZANJAS, HUECOS Y ABERTURAS**



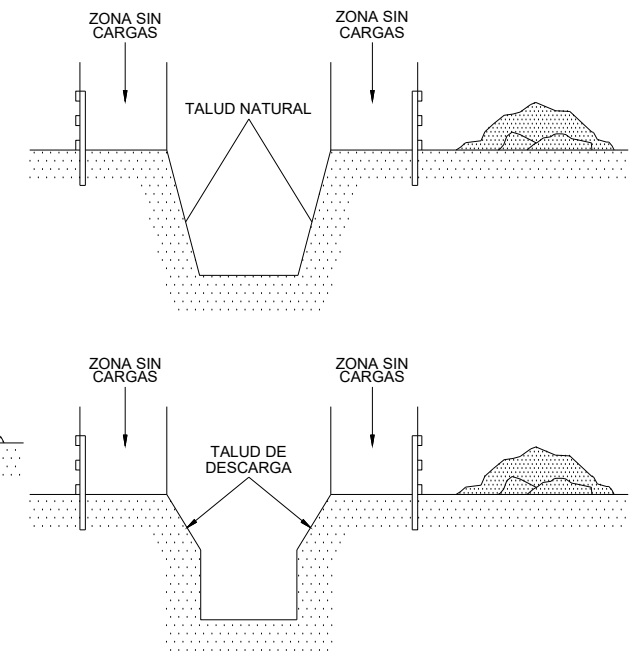
**EN HUECOS Y ABERTURAS**

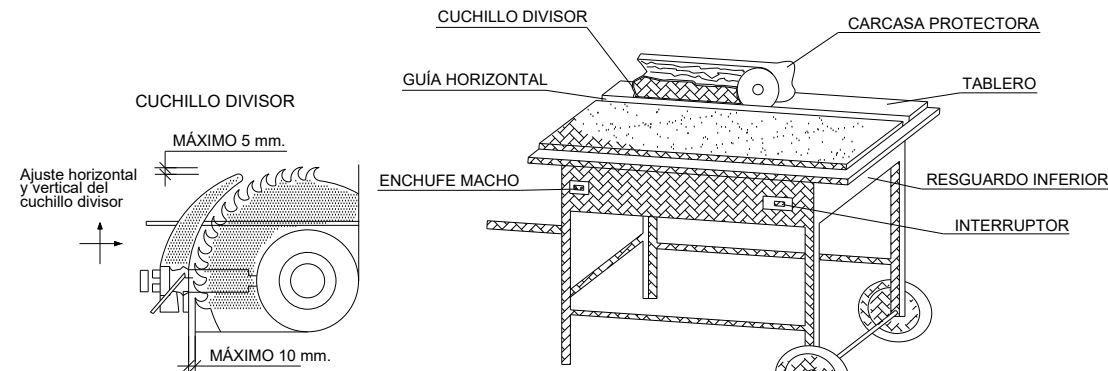
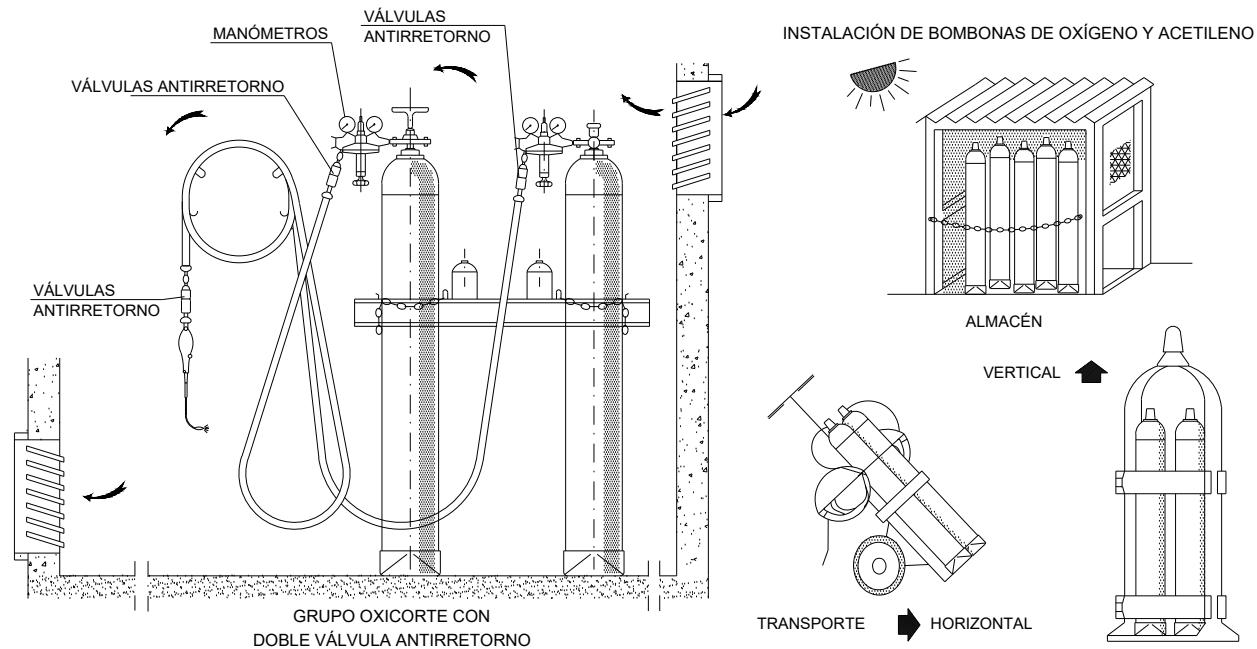


**EN ZANJAS**

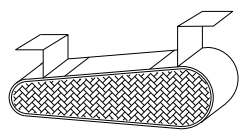


**PROTECCIÓN EN VACIADOS Y ZANJAS**

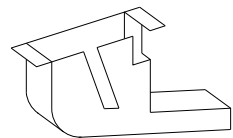




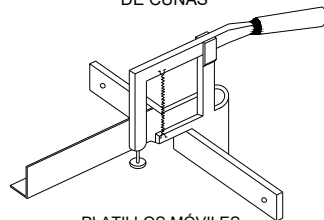
CARENADO INFERIOR



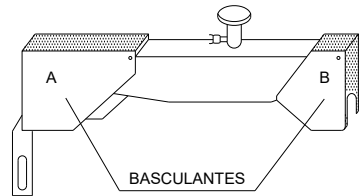
RESGUARDO INFERIOR



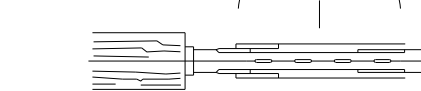
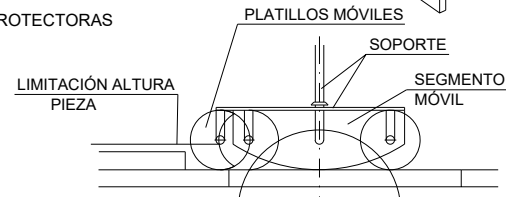
DISPOSITIVO FABRICACIÓN DE CUÑAS



CARCASAS PROTECTORAS



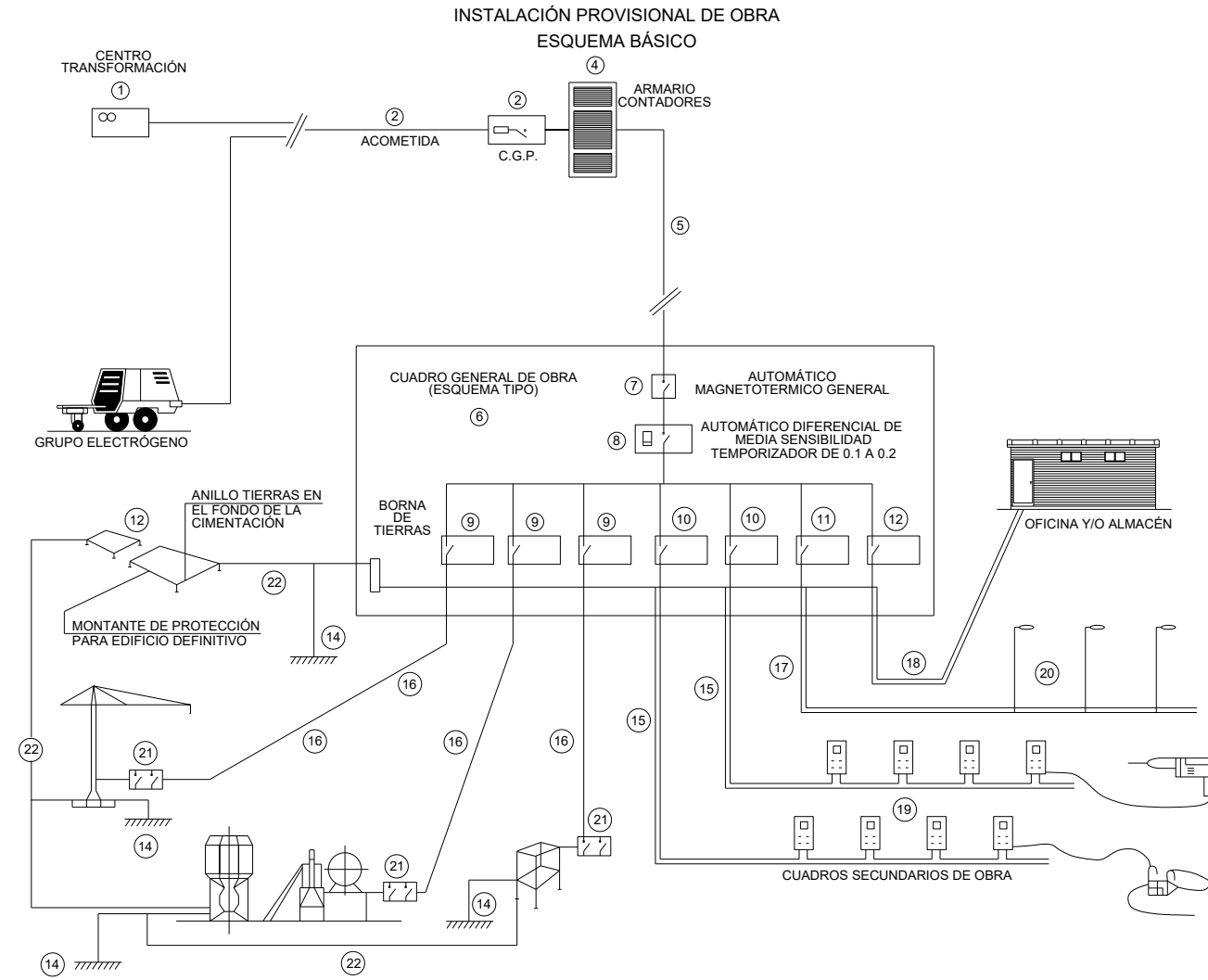
BASCULANTES



SIERRA CIRCULAR

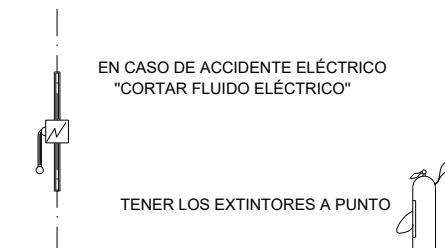
CONTRAPESO

NOTA: TODOS LOS EQUIPOS DEBERÁN ESTAR HOMOLOGADOS Y CON LA MARCA CE.



LEYENDA

- 1 - PUNTO DE ENTREGA DE LA ENERGÍA (HIDROELÉCTRICA).
- 2 - ACOMETIDA.
- 2 - C.G.P. (CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN).
- 4 - ARMARIO DE CONTADORES.
- 5 - DERIVACIÓN INDIVIDUAL.
- 6 - ARMARIO-CUADRO GENERAL DE OBRA.
- 7 - AUTOMÁTICO MAGNETOTERMICO GENERAL.
- 8 - INTERRUPTOR: DIFERENCIAL GENERAL (RETARDADO).
- 9 - AUTOMÁTICOS MAGNETOTERMICOS PARA GRANDES RECEPTORES.
- 10 - AUTOMÁTICOS MAGNETOTERMICO PARA LÍNEAS DE CUADROS SECUNDARIOS
- 11 - AUT. MAGNETOTERMICO Y DIFERENCIAL PARA ALUMBRADO OBRA.
- 12 - AUTOMÁTICO MAGNETOTERMICO LÍNEA A OFICINA OBRA.
- 12 - RED GENERAL DE TIERRAS ENTERRADA BAJO CIMENTACIONES.
- 14 - TOMAS DE TIERRA INDIVIDUALES (PICAS O PLACAS).
- 15 - DERIVACIONES INDIVIDUALES A GRANDES RECEPTORES.
- 16 - DERIVACIONES INDIV. Y DISTRIBUCIÓN CUADROS SECUNDARIOS.
- 17 - DERIVACIÓN INDIV. Y DISTRIBUCIÓN ALUMBRADO OBRA.
- 18 - DERIVACIÓN INDIVIDUAL PARA CASETA OFICINA OBRA.
- 19 - CUADROS SECUNDARIOS DE DISTRIBUCIÓN.
- 20 - LUMINARIAS ALUMBRADO NOCTURNO OBRA.
- 21 - CUADRO PROTECCIÓN CON INT. DIFERENCIAL Y MAGNETOTERMICO.
- 22 - RED SECUNDARIA DE TIERRAS.



TENER LOS EXTINTORES A PUNTO

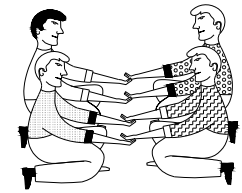
PRIMEROS AUXILIOS (No traumáticos)

PROCESO	SINTOMAS	GRAVEDAD	NO HACER	SE PUEDE HACER
INDIGESTIONES	NAUSEAS-VOMITOS COLICOS-DIARREAS	POCA	NO DAR NADA	NO HACER NADA (Hacer vomitar)
MAREOS	ANGUSTIA PERDIDA CONOCIMIENTO VERTIGO	POCA O PUEDE SER GRAVE	NO DAR NADA	ACOSTAR CABEZA ABAJO AIRE FRESCO DESABROCHAR
INTOXICACIONES	VERTIGOS-ABATIMIENTO NAUSEAS-VOMITOS ESCALOFRIOS-DELIRIO	PUEDE SER GRAVE	NO ALCOHOL NO DAR NADA	HACER VOMITAR TAPAR AL LESIONADO
INSOLACION	JAQUECAS VERTIGOS NAUSEAS	PUEDE SER GRAVE	NO TAPAR DAR SOLO AGUA	PONER A LA SOMBRA AIREAR-DESABROCHAR
CRISIS NERVIOSA	GESTICULA-GRITA LLORA-PATALEA SE TIRA AL SUELO	NO GRAVE	NO ALCOHOL NO DAR NADA NO TRATAR EN GRUPO	AISLAR AL LESIONADO NO DEJARSE IMPRESIONAR
EPILEPSIA	CAE SIN CONOCIMIENTO SE MUERDE LA LENGUA ORINA	APARATOSO NO SUELE SER GRAVE	NO DAR NADA	APARTAR OBJETOS PROTEGER LA CABEZA CUIDAR NO SE MUERDA
EMBRIAGUEZ	EXCITACION ACTUACION ALOCADA OLOR A VINO	NO GRAVE	NO DAR NADA	ACOMPANAR A SERVICIO MEDICO

RECOMENDACIONES BÁSICAS A TODA ACCIÓN SOCORREDORA

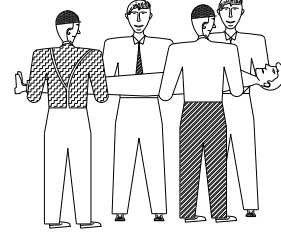
- FACILITAR RESPIRACIÓN Y VENTILACIÓN FOMENTAR AMBIENTE DE SEGURIDAD FOMENTAR TRANQUILIDAD Y MESURA
- ORGANIZAR ACTUACIÓN CON CALMA OBSERVAR CUIDADOSAMENTE AL LESIONADO ORGANIZAR TRASLADO CON EFICACIA
- COMUNICAR A SERVICIO MÉDICO CONSIDERA NUEVOS POSIBLES ACCIDENTES CUIDAR AL ACCIDENTADO SIN ABANDONAR

ANTES DEL TRASLADO

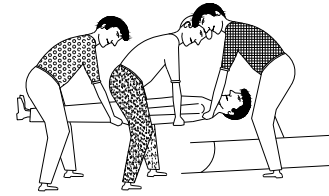


POSICIÓN CORRECTA PARA "RECOGER" UN LESIONADO GRAVE

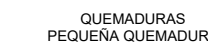
TRASLADOS (Continuación)



FORMA CORRECTA DE COGER UN LESIONADO GRAVE



POSICIÓN CORRECTA DE COLOCAR UN LESIONADO GRAVE EN UNA CAMILLA



QUEMADURAS PEQUEÑA QUEMADURA

NO ABRIR AMPOLLAS TAPAR CON GASA NO TOCAR NO PONER NADA



TRASLADO SIN PRISA

RESUMEN

- TIPOS DE ACCIDENTE
- LEVES (Muy frecuentes)
  - GRAVES (Poco frecuentes)
  - MORTALES (Poco frecuentes)
  - CATÁSTROFES

ACCIÓN PREVISORA  
MEDIDAS PREVENTIVAS DE SEGURIDAD  
BOTIQUIN-CAMILLAS-MANTAS ETC.  
A.T.S. SOCORRISTAS-PERSONAL RESPONSABLE  
CONOCER CENTROS ASISTENCIALES-TELEFONOS

ACTUACIÓN LESIONES GRAVES  
NO DAR NADA  
AFLOJAR ROPAS  
NO MOVILIZAR  
ABRIGAR  
TRASLADO RÁPIDO A HOSPITAL

ACCIDENTES ELÉCTRICOS  
ANTES QUE NADA  
CERRAR PASO DE CORRIENTE  
SI HAY CABLES ROTOS O SUELTOS  
APARTARLOS DEL LESIONADO  
CON UN OBJETO DE MADERA  
SI SOLO SE PRODUCE LESIÓN LOCAL  
TRATAR COMO QUEMADURA

RESPIRACIÓN DIRIGIDA - BOCA A BOCA

LIMPIAR CUIDADOSAMENTE EL INTERIOR DE LA BOCA  
SACAR PRÓTESIS DENTAL  
AFLOJAR ROPAS

FORZAR LA HIPER EXTENSIÓN (BARBILLA HACIA ARRIBA) PARA LOGRAR CONDUCTOS ABIERTOS  
TAPAR NARIZ

ADAPTAR RITMO RESPIRATORIO AL PROPIO DEL QUE LO EJECUTA

BOCA CON BOCA  
MENTÓN HACIA ARRIBA  
OBSERVAR MOVIMIENTO TORÁCICO

CABEZA MUY ATRÁS (COLGANDO)

NO ABANDONAR LA TÉCNICA HASTA LLEGAR AL HOSPITAL  
HEMORRAGIAS (continuación) Método compresivo TORNIQUETE  
NO PUEDE LLEVARSE MAS DE UNA HORA SIN AFLOJARLO

LESIONADO CON TORNIQUETE ES URGENTE

SOLO DEBE USARSE CUANDO LA COMPRESIÓN DIRECTO NO ES SUFICIENTE PARA PARAR LA HEMORRAGIA

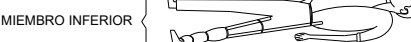
PUNTOS O ZONAS SANGRANTES

TORNIQUETE

TRASLADOS INMOVILIZACIÓN DE MIEMBROS ANTES DEL TRASLADO



MIEMBRO SUPERIOR



MIEMBRO INFERIOR

LESIONES OCULARES



LAVAR CON AGUA ABUNDANTE  
NO TOCAR  
NO INTENTAR SACAR NADA  
NO POMADAS  
!! NO MANIPULAR !!

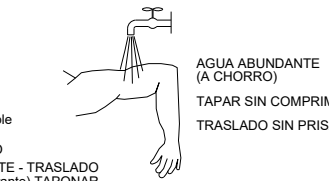
TAPAR SUAVEMENTE

GRAN QUEMADO (EXTENSO)



NO TOCAR  
NO PUEDE BEBER  
NO PONER NADA  
DE PONER-GASA ESTÉRIL  
TRASLADO !! URGENTE !!

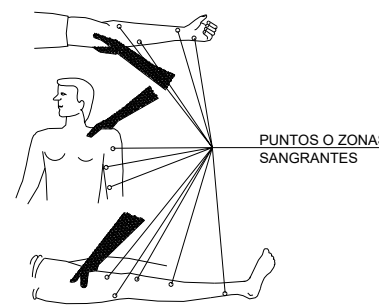
LESIONES POR ÁCIDOS O CÁUSTICOS



AGUA ABUNDANTE (A CHORRO)  
TAPAR SIN COMPRIMIR  
TRASLADO SIN PRISA

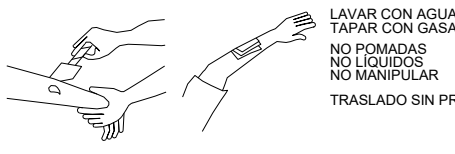
HERIDAS SANGRANTES HEMORRAGIAS COMPRESIÓN ARTERIAL

LAS MANOS SOMBRADAS EN OSCURO SON LAS QUE PRESIONAN Y CORTAN LA HEMORRAGIA EN LOS PUNTOS Y ZONAS INDICADAS



PUNTOS O ZONAS SANGRANTES

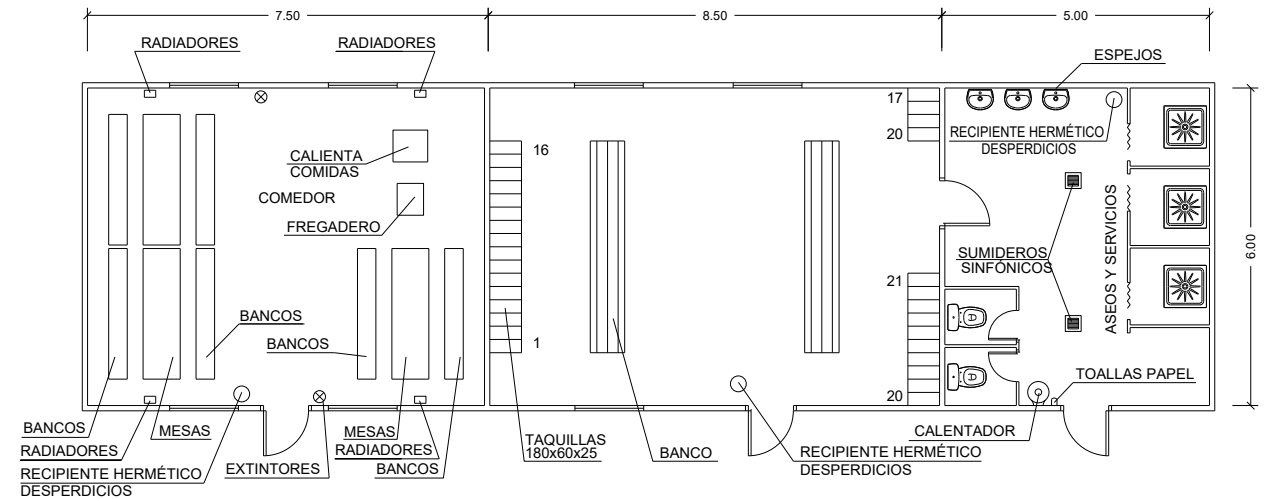
HERIDAS



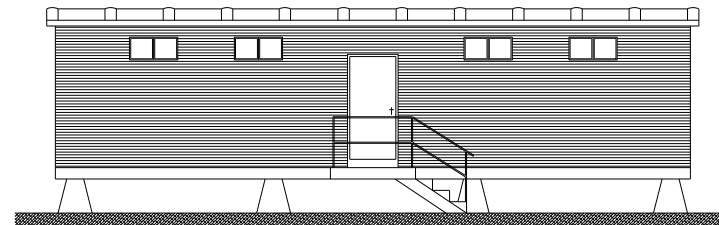
LAVAR CON AGUA  
TAPAR CON GASA  
NO POMADAS  
NO LÍQUIDOS  
NO MANIPULAR  
TRASLADO SIN PRISA

MODELOS TIPO DE INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR SEGÚN NECESIDADES DE LA OBRA

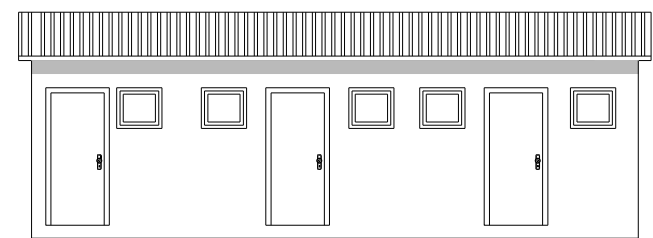
LOCAL DE HIGIENE Y BIENESTAR PARA UN USO MÁXIMO DE 20 OPERARIOS



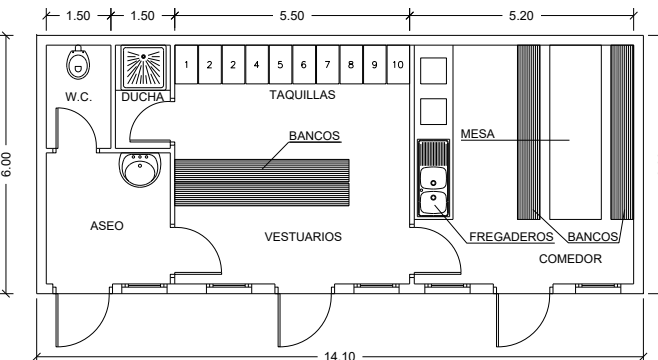
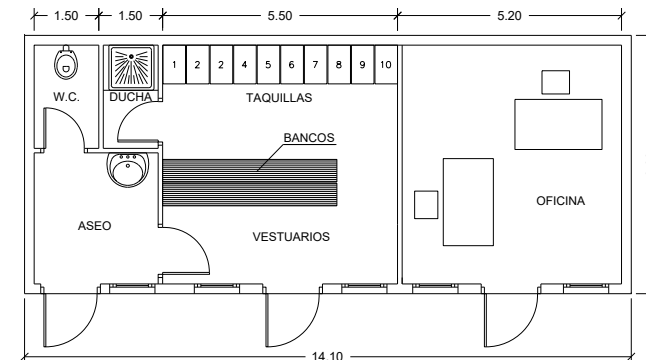
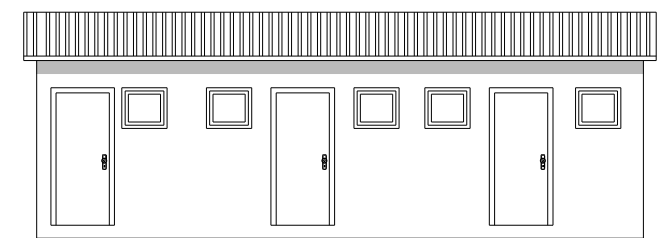
VESTUARIOS Y ASEOS PORTÁTILES



LOCAL DE HIGIENE Y BIENESTAR PARA UN USO MÁXIMO DE 10 OPERARIOS. INCLUIDA OFICINA DE OBRA



LOCAL DE HIGIENE Y BIENESTAR PARA UN USO MÁXIMO DE 10 OPERARIOS. INCLUIDO COMEDOR

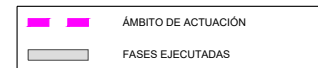
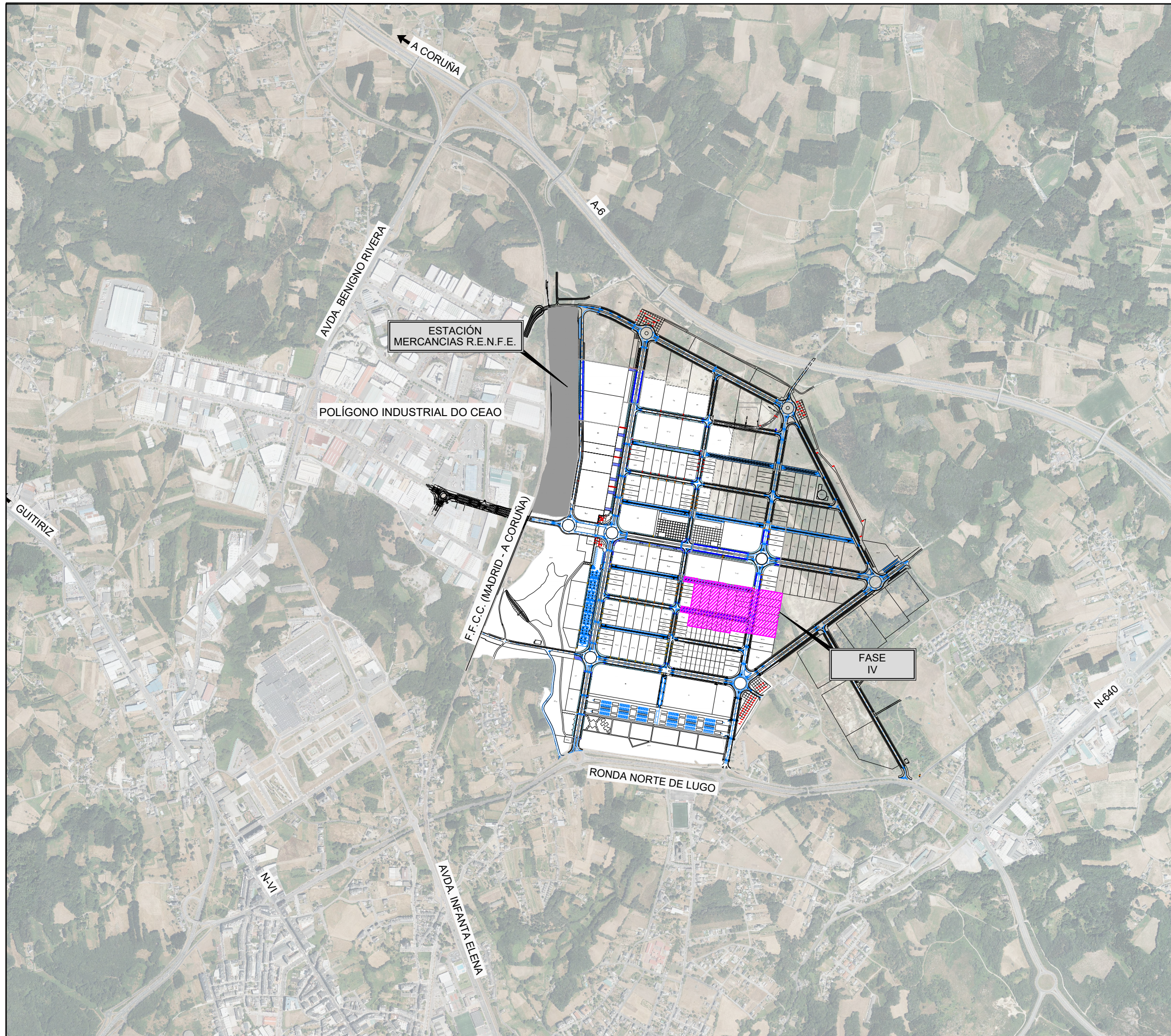


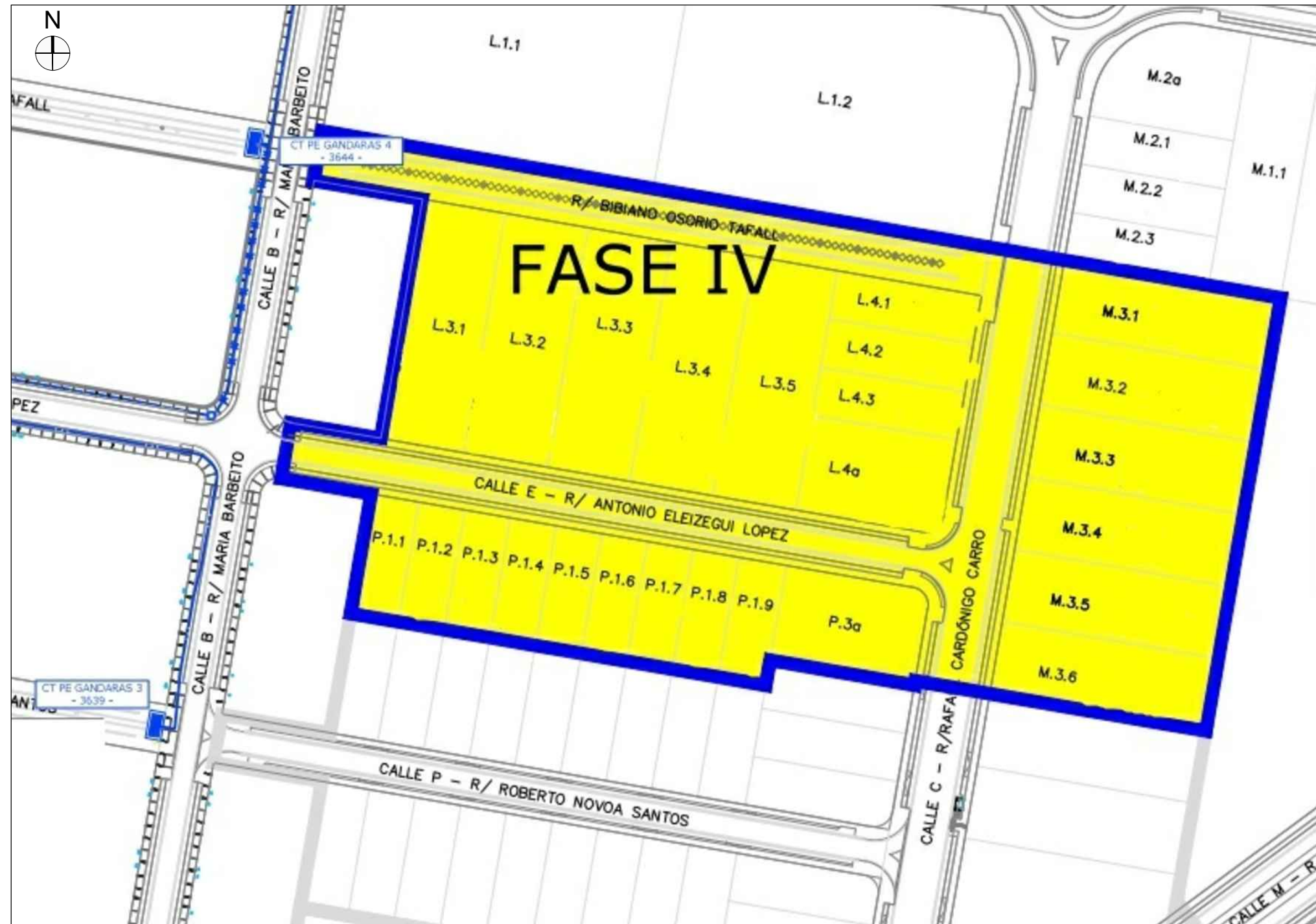
## DOCUMENTO Nº2.- PLANOS

## ÍNDICE DE PLANOS

NÚMERO	TÍTULO	HOJAS	ESCALAS
ELE.01-IV	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	1	A1: 1/7.500 A3: 1/15.000
ELE.02-IV	PLANTA DISTRIBUCIÓN LMT EXISTENTE	1	A1: 1/1.000 A3: 1/2.000
ELE.03-IV	DISTRIBUCIÓN LMT. OBRA CIVIL	1	A1: 1/750 A3: 1/1.500
ELE.04-IV	PLANTA DISTRIBUCIÓN LMT. OBRA ELÉCTRICA	1	A1: 1/750 A3: 1/1.500
ELE.05-IV	PLANTA DISTRIBUCIÓN LMT Y LBT. OBRA CIVIL	1	A1: 1/750 A3: 1/1.500
ELE.06-IV	DISTRIBUCIÓN LBT. OBRA ELÉCTRICA	1	A1: 1/750 A3: 1/1.500
ELE.07-IV	DETALLES RED DE DISTRIBUCIÓN	2	INDICADAS
ELE.08-IV	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	1	A1: 1/75 A3: 1/150



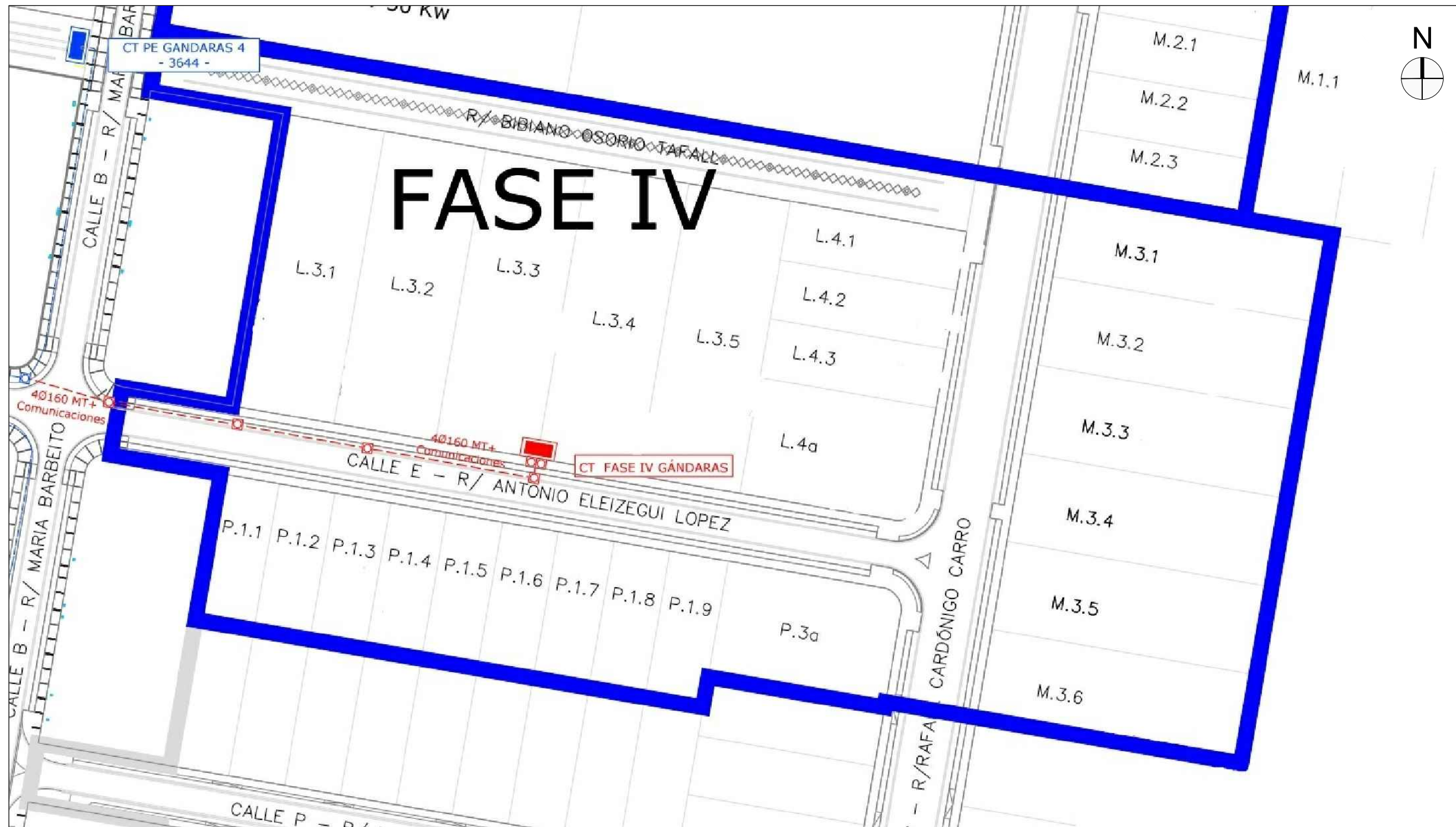




PARQUE EMPRESARIAL DE AS GANDARAS FASE IV

PARC	SUPERFICIE	POTENCIAS (valores redondeados)			
		Ratio	Potencia total (kW)	Potencia en B.T. (kW)	Acometida parcela en M.T.
L3.1	3.432,20	25	86	50	SI
L3.2	3.432,20	25	86	50	SI
L3.3	3.432,20	25	86	50	SI
L3.4	3.432,20	25	86	50	SI
L3.5	3.432,20	25	86	50	SI
L4.1	1.200,00	25	30	30	NO
L4.2	1.200,00	25	30	30	NO
L4.3	1.200,00	25	30	30	NO
L4.a	2.353,00	25	59	50	SI
M3.1	2.698,00	25	67	50	SI
M3.2	2.700,00	25	68	50	SI
M3.3	2.700,00	25	68	50	SI
M3.4	2.700,00	25	68	50	SI
M3.5	2.700,00	25	68	50	SI
M3.6	2.700,00	25	68	50	SI
P1.1	985,00	25	25	25	NO
P1.2	944,50	25	24	24	NO
P1.3	944,50	25	24	24	NO
P1.4	944,50	25	24	24	NO
P1.5	944,50	25	24	24	NO
P1.6	944,50	25	24	24	NO
P1.7	944,50	25	24	24	NO
P1.8	944,50	25	24	24	NO
P1.9	984,50	25	25	25	NO
P3.a	2.353,00	25	59	50	SI
<b>TOTAL</b>	<b>50.246,00</b>		<b>1.256</b>	<b>955</b>	

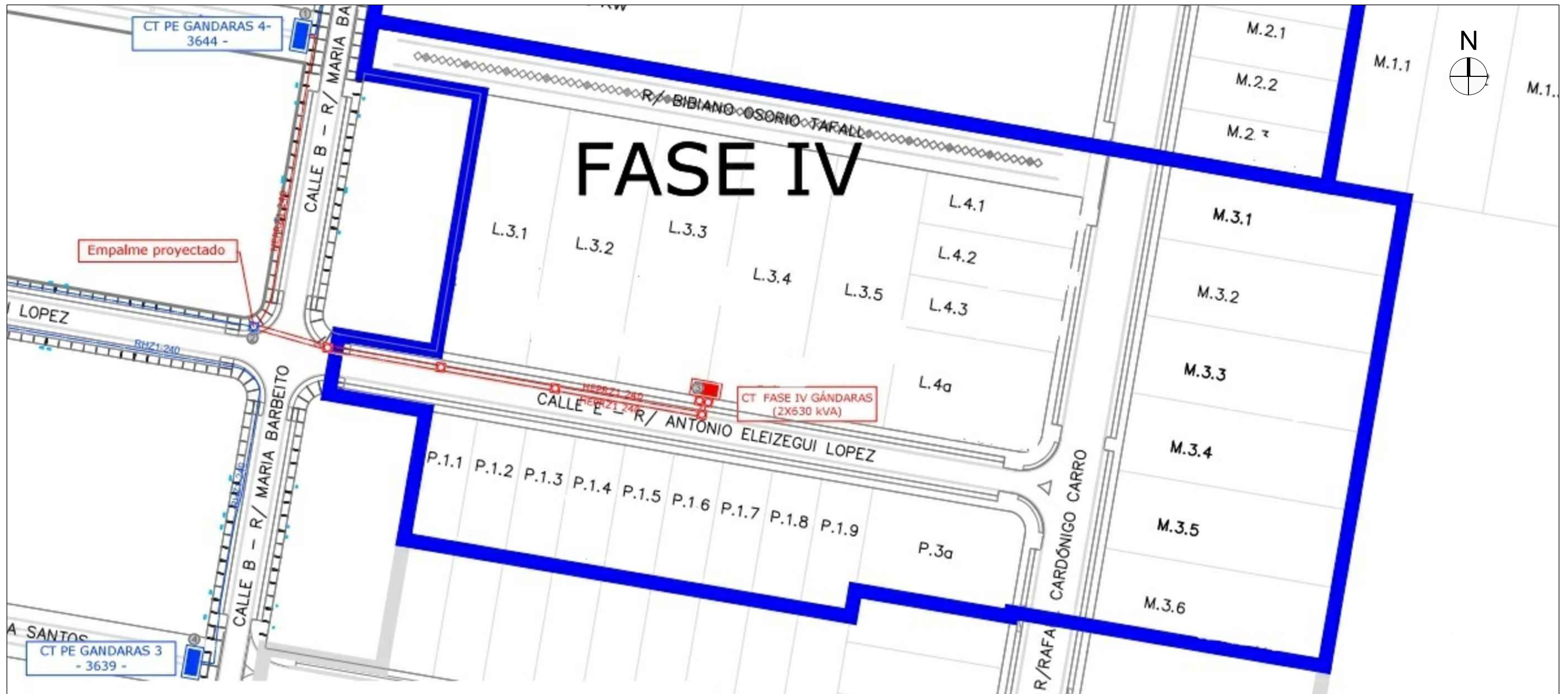




**LEYENDA**

	Canalización existente
	L.A.T. Aéreas existente
	L.A.T. Subterránea existente
	L.B.T. Aéreas existente
	L.B.T. Subterránea existente
	Centro de Transformación o C.S. existente
	Arqueta existente
	Paso aéreo subterráneo existente
	Apoyo metálico existente
	Apoyo hormigón existente
	Apoyo de madera existente
	Caja general de protección/ADU existente
	Toma de tierra existente
	Acometida existente
	Apoyo de madera a desmontar
	Apoyo hormigón a desmontar
	Apoyo metálico a desmontar
	Canalización proyectada
	L.A.T. Aérea proyectada
	L.A.T. Subterránea proyectada
	L.B.T. Aérea proyectada
	L.B.T. Subterránea proyectada
	Centro de Transformación o C.S. proyectado
	Arqueta proyectada
	Paso aéreo subterráneo proyectado
	Apoyo metálico proyectado
	Apoyo hormigón proyectado
	Apoyo de madera proyectado
	Caja general de protección/ADU proyectada
	Toma de tierra proyectado
	Acometida proyectada
	Lineas a desmontar
	C.T. o C.S. a desmontar

NOTA:  
 VER TABLA ADJUNTA EN EL PLANO  
 ELE.02. PLANTA DE DISTRIBUCIÓN LMT EXISTENTE

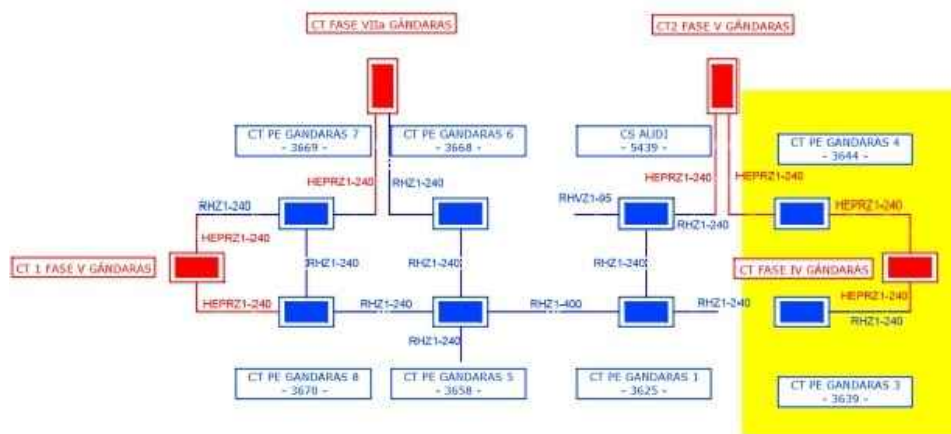


LEYENDA

- Canalización existente
- Canalización proyectada
- L.A.T. Aérea existente
- L.A.T. Aérea proyectada
- L.A.T. Subterránea existente
- L.A.T. Subterránea proyectada
- L.B.T. Aérea existente
- L.B.T. Aérea proyectada
- L.B.T. Subterránea existente
- L.B.T. Subterránea proyectada
- Centro de Transformación o C.S. existente
- Centro de Transformación o C.S. proyectado
- Arqueta existente
- Arqueta proyectada
- Paso aéreo subterráneo existente
- Paso aéreo subterráneo proyectado
- Apoyo metálico existente
- Apoyo metálico proyectado
- Apoyo hormigón existente
- Apoyo hormigón proyectado
- Apoyo de madera existente
- Apoyo de madera proyectado
- Caja general de protección/ADU existente
- Caja general de protección/ADU proyectada
- Toma de tierra existente
- Toma de tierra proyectada
- Acometida existente
- Acometida proyectada
- Apoyo de madera a desmontar
- Líneas a desmontar
- Apoyo hormigón a desmontar
- C.T. o C.S. a desmontar
- Apoyo metálico a desmontar
- Luminaria alumbrado público

NOTA:  
VER TABLA ADJUNTA EN EL PLANO  
ELE.02. PLANTA DE DISTRIBUCIÓN LMT EXISTENTE

ESQUEMA LMT PROYECTADO



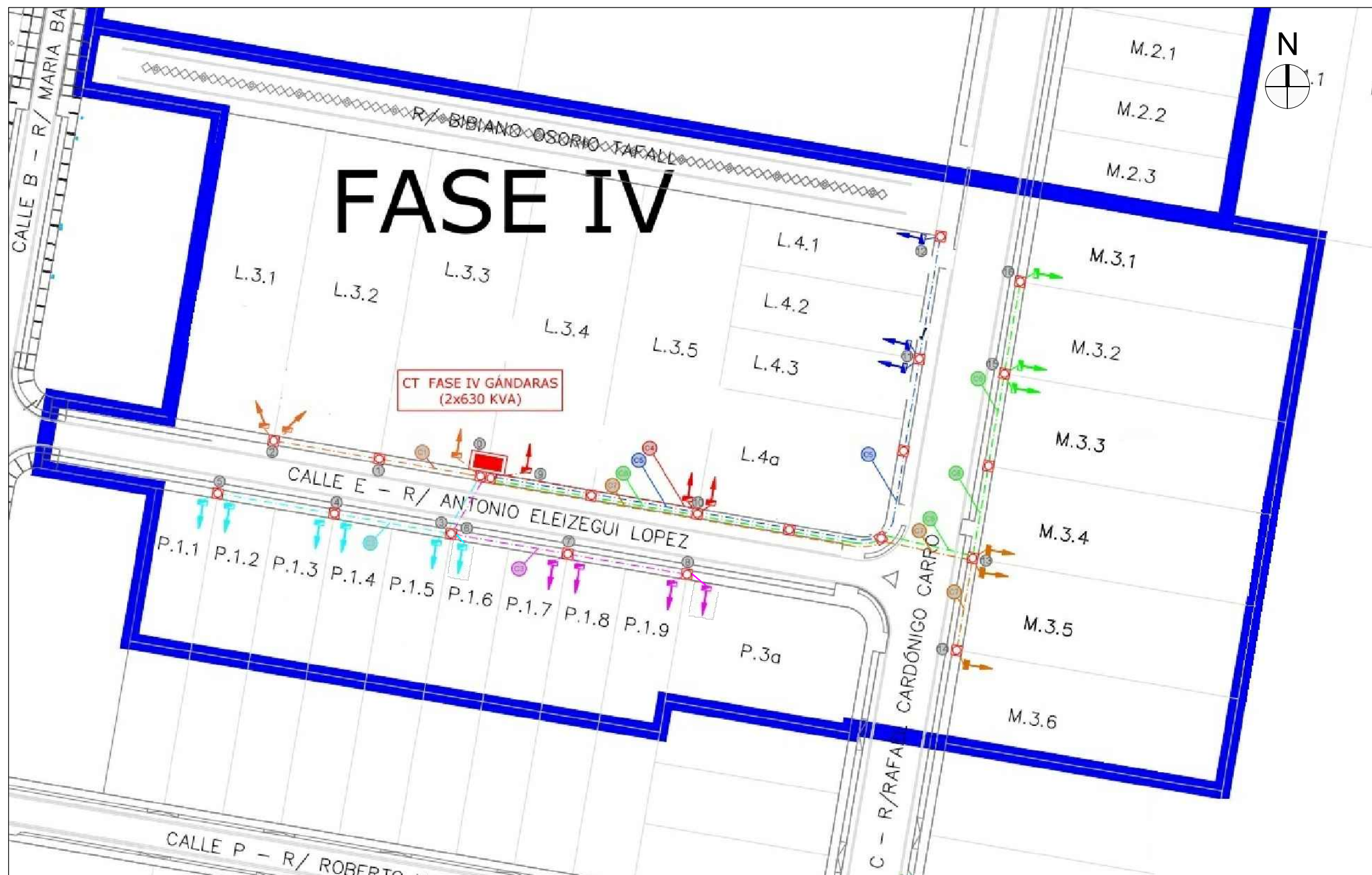
LMT SUBTERRÁNEA EXISTENTE Y PROYECTADA	
TRAMO	CONDUCTORES
1 - 2	HEPRZ1- 12/20 kV 1X240 K Al + H16 (Proyectado)
2 - 3	HEPRZ1- 12/20 kV 1X240 K Al + H16 (Proyectado) HEPRZ1- 12/20 kV 1X240 K Al + H16 (Proyectado)
2 - 4	RHZ1-0L 12/20 kV 1x240 K Al + H16 (Existente)



NOTA:  
 VER TABLA ADJUNTA EN EL PLANO  
 ELE.02. PLANTA DE DISTRIBUCIÓN LMT EXISTENTE

LEYENDA

- |   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| — | Canalización existente                    | — | Canalización proyectada                    |
| — | L.A.T. Aérea existente                    | — | L.A.T. Aérea proyectada                    |
| — | L.A.T. Subterránea existente              | — | L.A.T. Subterránea proyectada              |
| — | L.B.T. Aérea existente                    | — | L.B.T. Aérea proyectada                    |
| — | L.B.T. Subterránea existente              | — | L.B.T. Subterránea proyectada              |
| ■ | Centro de Transformación o C.S. existente | ■ | Centro de Transformación o C.S. proyectado |
| □ | Arqueta existente                         | □ | Arqueta proyectada                         |
| ● | Paso aéreo subterráneo existente          | ● | Paso aéreo subterráneo proyectado          |
| ⊠ | Apoyo metálico existente                  | ⊠ | Apoyo metálico proyectado                  |
| ⊠ | Apoyo hormigón existente                  | ⊠ | Apoyo hormigón proyectado                  |
| ● | Apoyo de madera existente                 | ● | Apoyo de madera proyectado                 |
| ⊠ | Caja general de protección/ADU existente  | ⊠ | Caja general de protección/ADU proyectada  |
| → | Toma de tierra existente                  | → | Toma de tierra proyectado                  |
| → | Acometida existente                       | → | Acometida proyectada                       |
| ⊠ | Apoyo de madera a desmontar               | ⊠ | Líneas a desmontar                         |
| ⊠ | Apoyo hormigón a desmontar                | ⊠ | C.T. o C.S. a desmontar                    |
| ⊠ | Apoyo metálico a desmontar                | ● | Luminaria alumbrado público                |



LMT SUBTERRÁNEA EXISTENTE Y PROYECTADA

TRAMO	CONDUCTORES
0-2	XZ1 0,6/1 kV 3(1X240)+1x150 Al ( C1 Proyectoado)
0-3	XZ1 0,6/1 kV 3(1X240)+1x150 Al ( C2 Proyectoado)
0-8	XZ1 0,6/1 kV 3(1X240)+1x150 Al ( C3 Proyectoado)
0-10	XZ1 0,6/1 kV 3(1X240)+1x150 Al ( C4 Proyectoado)
0-12	XZ1 0,6/1 kV 3(1X150)+1x95 Al ( C5 Proyectoado)
0-13	XZ1 0,6/1 kV 3(1X240)+1x150 Al ( C6 Proyectoado)
0-12	XZ1 0,6/1 kV 3(1X240)+1x150 Al ( C7 Proyectoado)

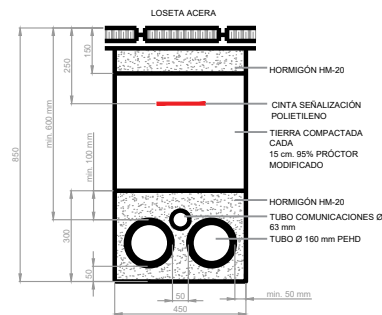
LEYENDA

- Canalización existente
- L.A.T. Aérea existente
- L.A.T. Subterránea existente
- L.B.T. Aérea existente
- L.B.T. Subterránea existente
- Centro de Transformación o C.S. existente
- Arqueta existente
- Paso aéreo subterráneo existente
- ⊠ Apoyo metálico existente
- Apoyo hormigón existente
- Apoyo de madera existente
- ⊠ Caja general de protección/ADU existente
- Toma de tierra existente
- Acometida existente
- ⊠ Apoyo de madera a desmontar
- ⊠ Apoyo hormigón a desmontar
- ⊠ Apoyo metálico a desmontar
- Canalización proyectada
- L.A.T. Aérea proyectada
- L.A.T. Subterránea proyectada
- L.B.T. Aérea proyectada
- L.B.T. Subterránea proyectada
- Centro de Transformación o C.S. proyectada
- Arqueta proyectada
- Paso aéreo subterráneo proyectado
- ⊠ Apoyo metálico proyectado
- Apoyo hormigón proyectado
- Apoyo de madera proyectado
- ⊠ Caja general de protección/ADU proyectada
- Toma de tierra proyectada
- Acometida proyectada
- Líneas a desmontar
- ⊠ C.T. o C.S. a desmontar
- Luminaria alumbrado público

NOTA:  
VER TABLA ADJUNTA EN EL PLANO  
ELE.02. PLANTA DE DISTRIBUCIÓN LMT EXISTENTE

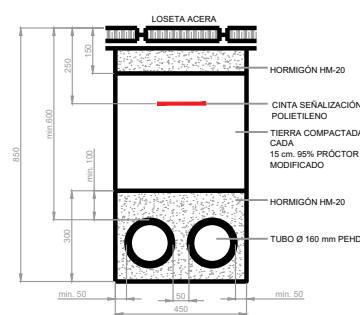
**ZANJA ELÉCTRICA EN ACERA TIPO MT 2(160)**

Nº DE TUBOS PE CORRUGADO DE DOBLE PARED Ø 160 MT: 2  
 Nº DE TUBOS PE CORRUGADO DE DOBLE PARED Ø 63 COMUNICACIONES : 1



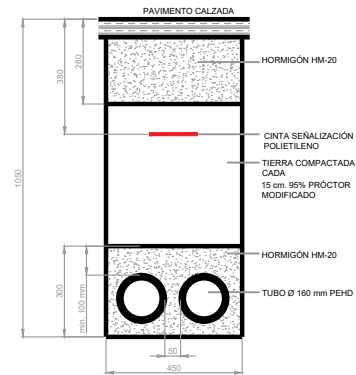
**ZANJA ELÉCTRICA EN ACERA TIPO BT 2(160)**

Nº DE TUBOS PE CORRUGADO DE DOBLE PARED Ø 160 MT: 2



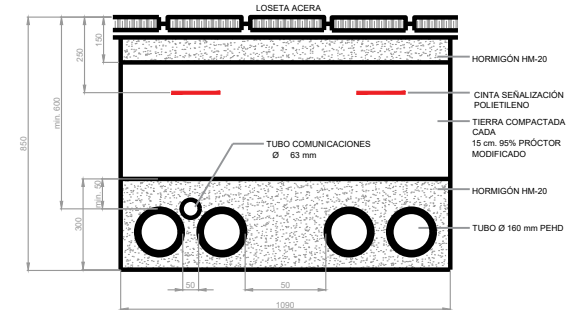
**ZANJA ELÉCTRICA EN CALZADA TIPO BT 2(160)**

Nº DE TUBOS PE CORRUGADO DE DOBLE PARED Ø 160 BT: 2  
 Nº DE TUBOS PE CORRUGADO DE DOBLE PARED Ø 63 COMUNICACIONES : 1



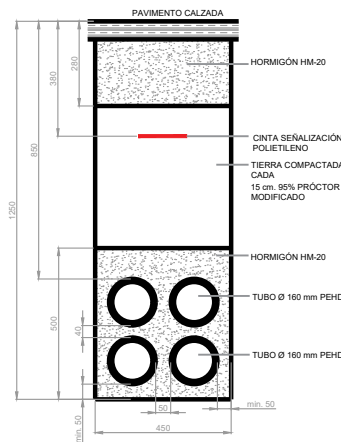
**ZANJA ELÉCTRICA EN ACERA TIPO MTBT 2+2(160+160)**

Nº DE TUBOS PE CORRUGADO DE DOBLE PARED Ø 160 MT: 2  
 Nº DE TUBOS PE CORRUGADO DE DOBLE PARED Ø 160 BT: 2  
 Nº DE TUBOS PE CORRUGADO DE DOBLE PARED Ø 63 COMUNICACIONES: 1



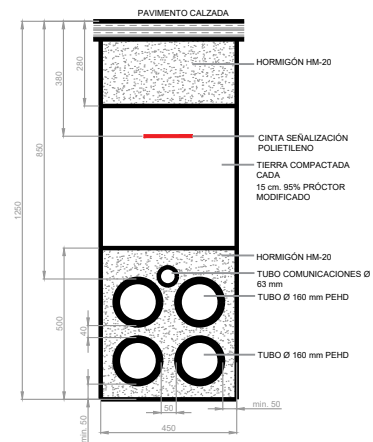
**ZANJA ELÉCTRICA EN CALZADA TIPO BT 4(160)**

Nº DE TUBOS PE CORRUGADO DE DOBLE PARED Ø 160 MT: 4



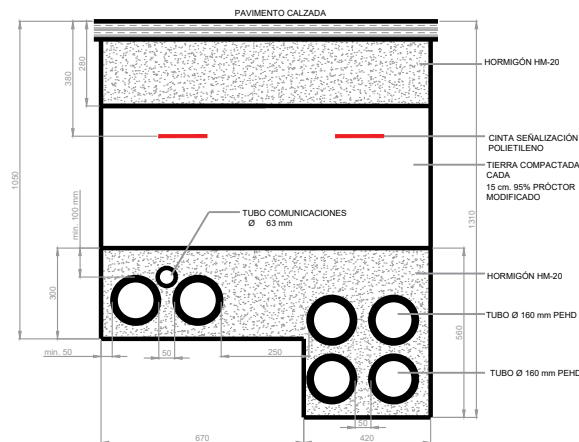
**ZANJA ELÉCTRICA EN CALZADA TIPO BT 4(160)**

Nº DE TUBOS PE CORRUGADO DE DOBLE PARED Ø 160 MT: 4  
 Nº DE TUBOS PE CORRUGADO DE DOBLE PARED Ø 63 COMUNICACIONES : 1



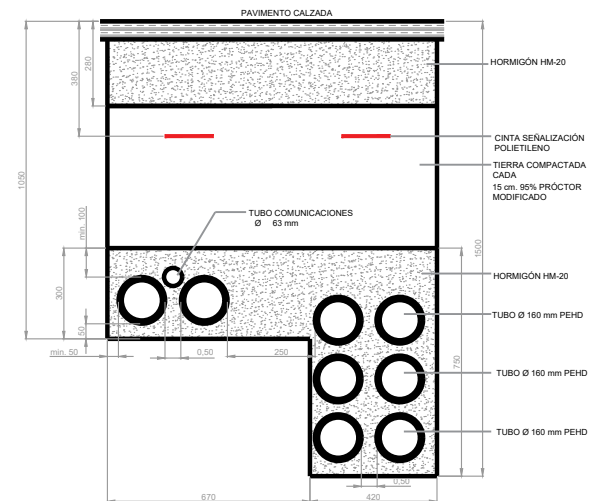
**ZANJA ELÉCTRICA EN CALZADA TIPO MTBT 2+4(160+160)**

Nº DE TUBOS PE CORRUGADO DE DOBLE PARED Ø 160 MT: 2  
 Nº DE TUBOS PE CORRUGADO DE DOBLE PARED Ø 160 BT: 4  
 Nº DE TUBOS PE CORRUGADO DE DOBLE PARED Ø 63 COMUNICACIONES: 1



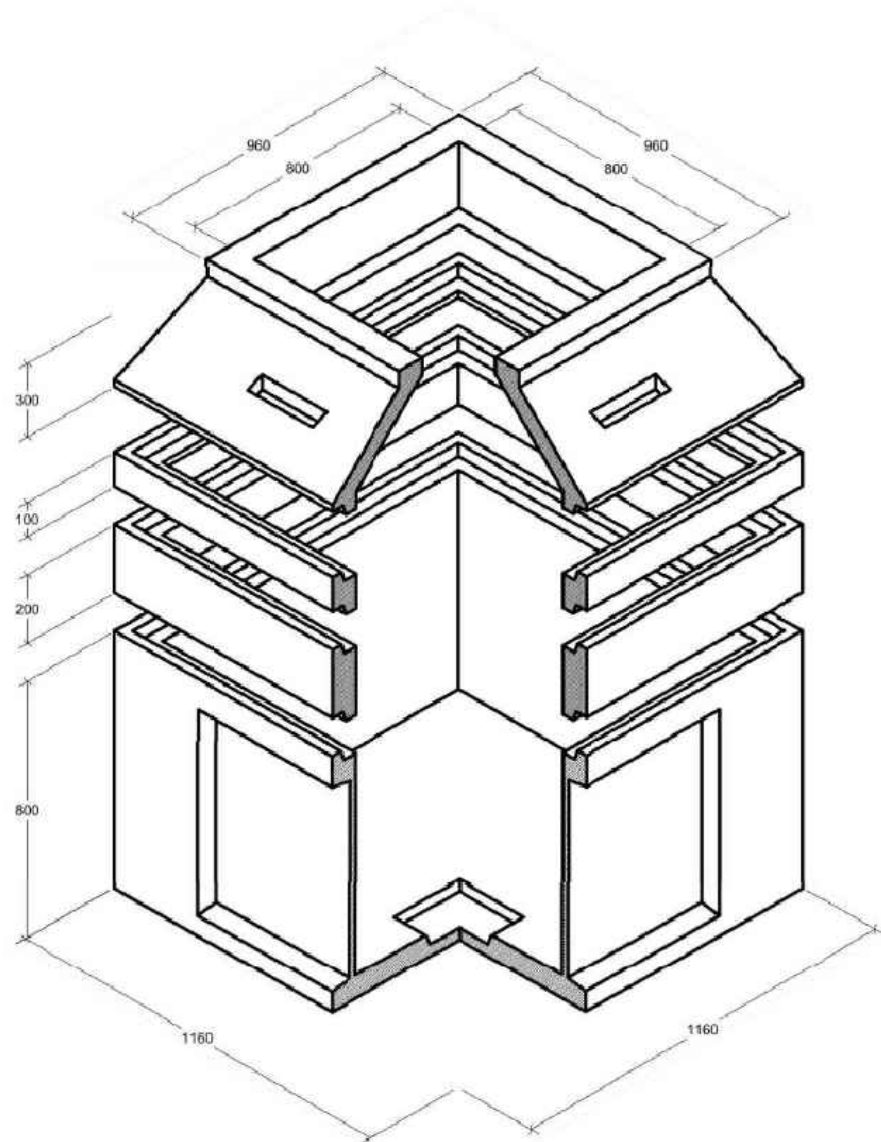
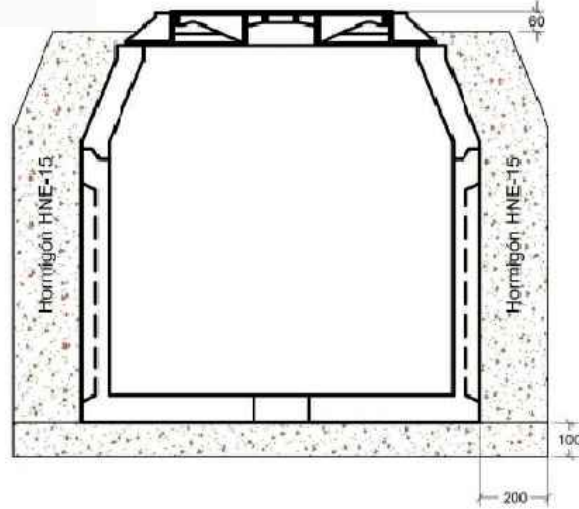
**ZANJA ELÉCTRICA EN CALZADA TIPO MTBT 2+6(160+160)**

Nº DE TUBOS PE CORRUGADO DE DOBLE PARED Ø 160 MT: 2  
 Nº DE TUBOS PE CORRUGADO DE DOBLE PARED Ø 160 BT: 6  
 Nº DE TUBOS PE CORRUGADO DE DOBLE PARED Ø 63 COMUNICACIONES: 1

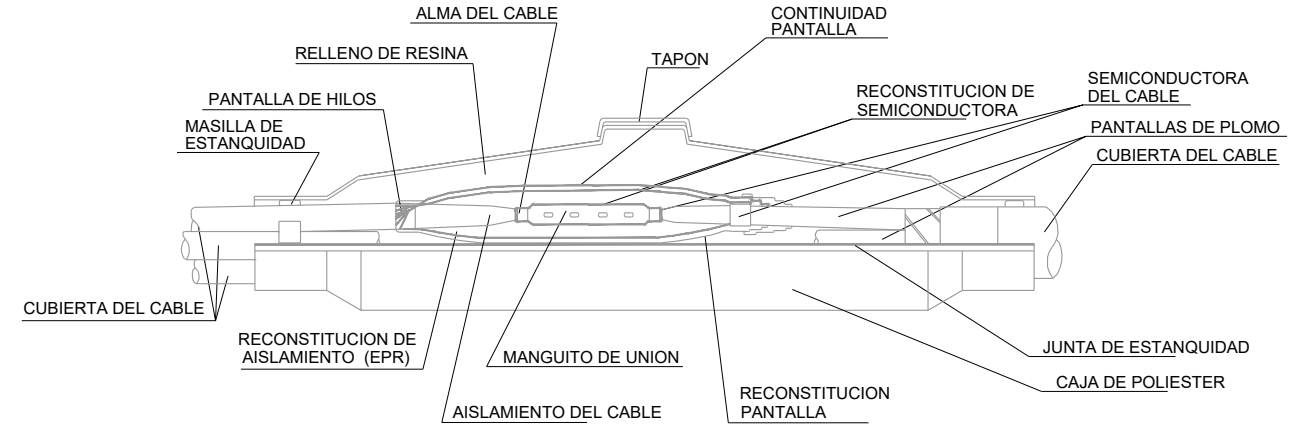


**NOTA:**  
 LA CANALIZACIÓN REPRESENTADA A LA IZQUIERDA CORRESPONDE A MT.  
 LA CANALIZACIÓN REPRESENTADA A LA DERECHA CORRESPONDE A BT.  
 SE EJECUTARÁ LA CANALIZACIÓN DE BAJA TENSIÓN MÁS PRÓXIMA A LA PARCELA MIENTRAS QUE LA CANALIZACIÓN DE MT SE EJECUTARA MÁS PRÓXIMA AL BORDILLO.

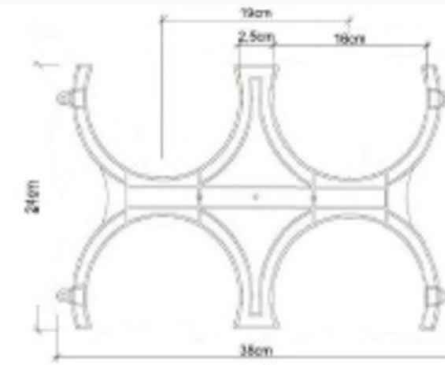
**ARQUETA TIPO MT/BT**  
ESCALA 1:25



**EMPALME MIXTO**  
sin escala



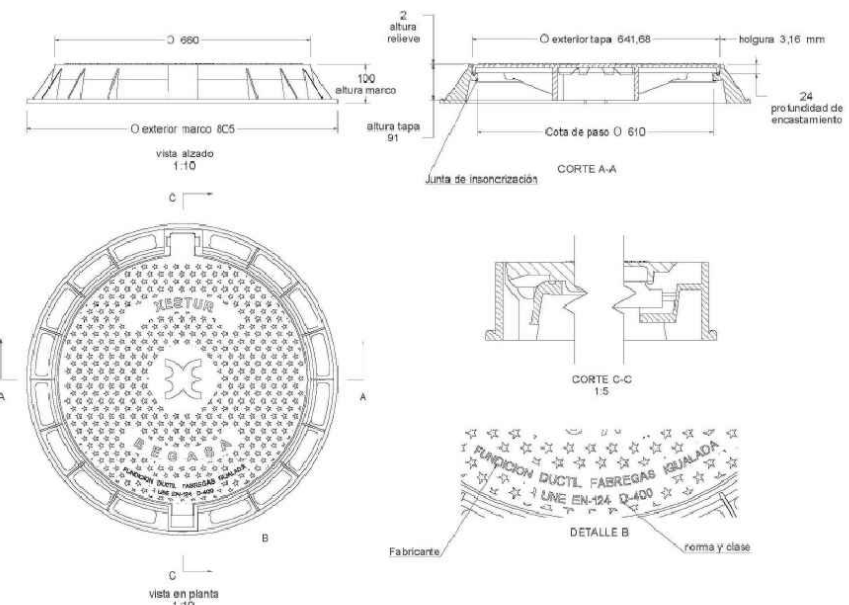
**DETALLE SEPARADOR 160**  
sin escala



**TAPA DE POZO**  
sin escala



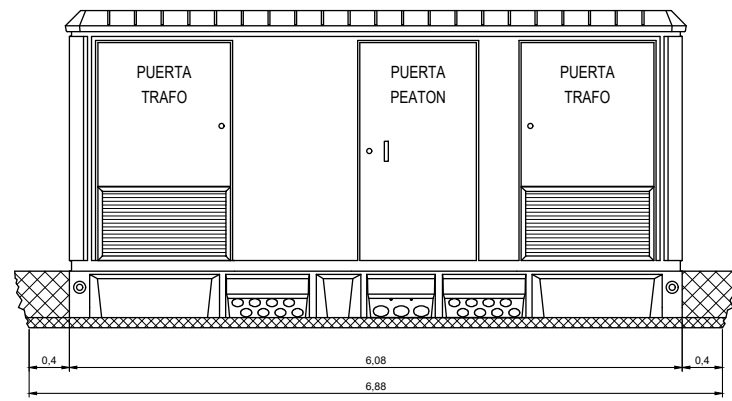
Material: Fundición dúctil GGG-40  
Peso: 58,880 kg  
Acabado: Pintado negro estético  
Norma: UNE EN-124  
Clase: D-400  
Características:  
- Tapa de pozo con sistema abatible de bisagra para reducir el esfuerzo del operario en la maniobra, bloque de seguridad con la tapa abierta a 120° y estable a 90°.  
- Con sistema de cierre clásico de doble lengüeta permite la abertura mediante pala, piole u otras herramientas comunes.  
- El asiento del marco con la tapa incorpora junta de poliestireno para insonorización y reducir la emisión de olores.  
- La gran superficie de apoyo del marco asegura un perfecto asentamiento en obra y una gran fijación y estabilidad.  
Con certificado de producto SGS



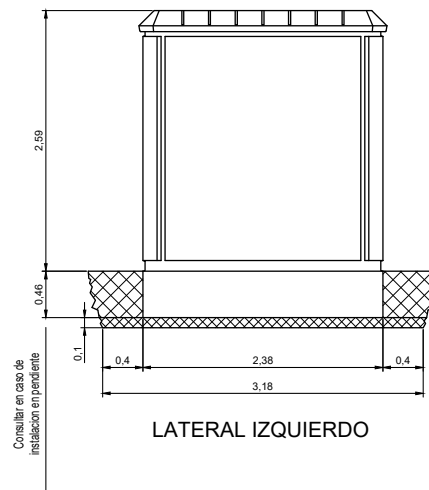


CENTRO PFU-5

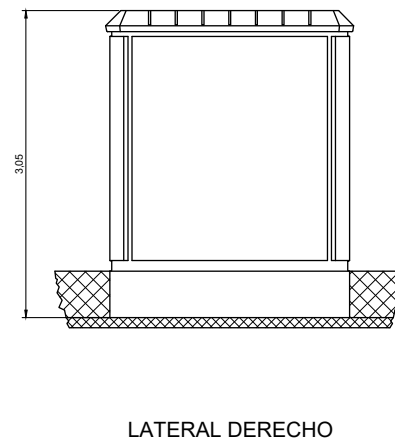
ESQUEMA UNIFILAR CT



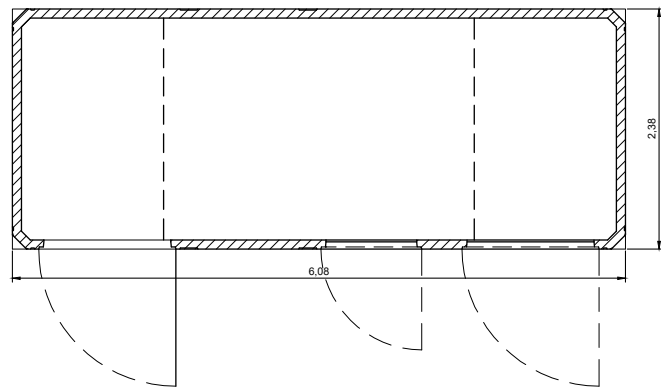
ALZADO PRINCIPAL



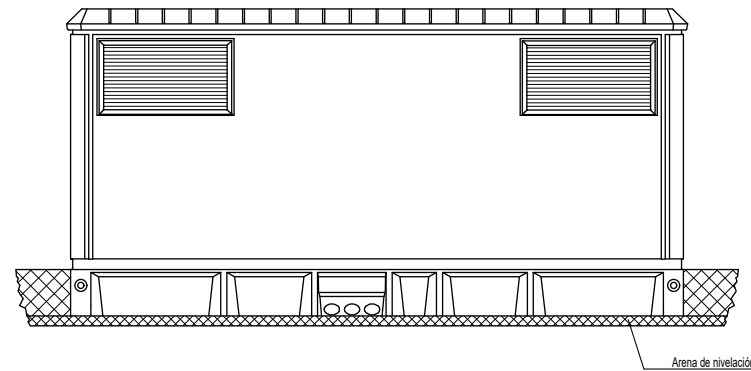
LATERAL IZQUIERDO



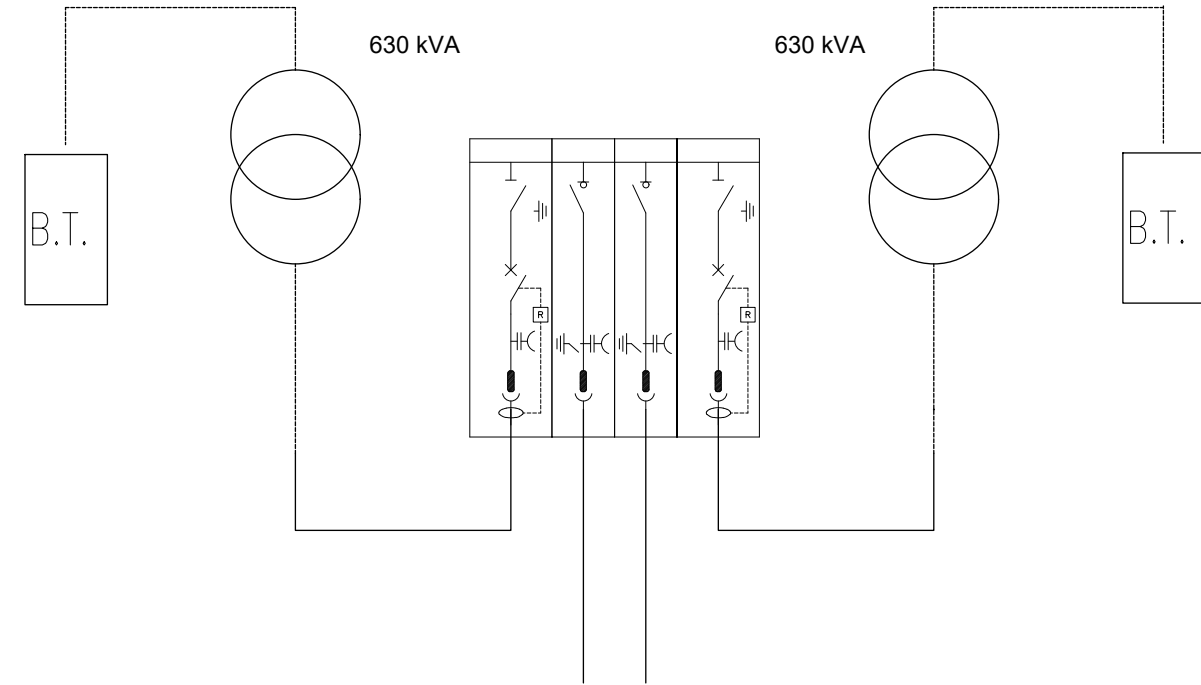
LATERAL DERECHO



PLANTA  
DIMENSIONES DE LA EXCAVACION  
6.88 m. ancho x 3.18 m. fondo x 0.56 m. profund.

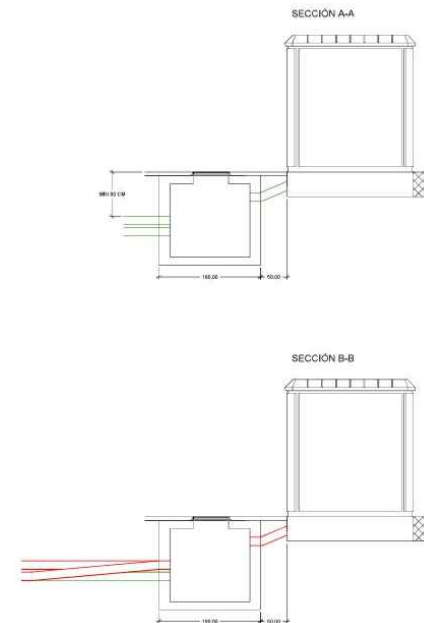
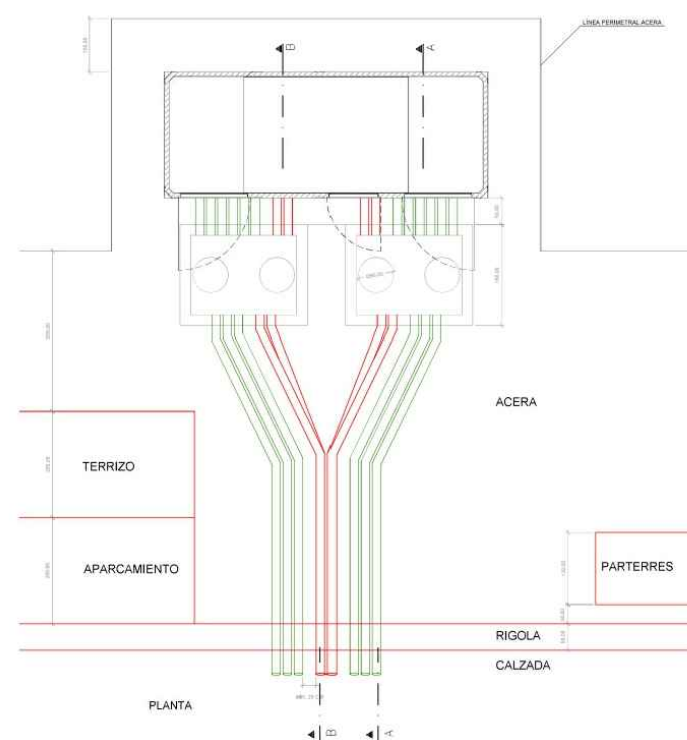


ALZADO POSTERIOR



DETALLE ARQUETAS CENTRO PFU-5

ARQUETAS TIPO FOSO  
COTAS EN CM



NOTA:  
EN VER DE CANALIZACIÓN DE BAJA TENSÓN.  
EN ROJO CANALIZACIÓN DE MEDIA TENSÓN.

## **DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

## ÍNDICE

<b>1. CONDICIONES GENERALES</b> .....	<b>5</b>
1.1. ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	5
1.2. OBRAS QUE INCLUYE EL PROYECTO.....	5
1.3. COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DISTINTOS DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO.....	5
1.4. DISPOSICIONES APLICABLES.....	5
1.4.1. DISPOSICIONES GENERALES.....	5
1.4.2. DISPOSICIONES PARTICULARES.....	5
1.5. DISPOSICIONES GENERALES.....	6
1.5.1. PLAZO DE EJECUCIÓN.....	6
1.5.2. PROGRAMA DE TRABAJOS.....	6
1.5.3. PLAN DE CONTROL DE LA CALIDAD.....	6
1.5.4. PLAZO DE GARANTÍA.....	6
1.5.5. RECEPCIÓN.....	6
1.5.6. REPLANTEO.....	6
1.5.7. NORMAS DE SEGURIDAD.....	7
1.5.8. ORGANIZACIÓN Y POLICÍA DE OBRA.....	7
1.5.9. OBLIGACIONES GENERALES DEL CONTRATISTA.....	7
1.5.10. INSPECCIÓN Y DIRECCIÓN DE LAS OBRAS.....	7
1.5.11. SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS.....	7
1.5.12. RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDADES CON EL PÚBLICO.....	7
1.5.13. SUBCONTRATISTA.....	8
1.5.14. MODIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	8
1.5.15. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS.....	8

1.5.16.	PERMISOS Y LICENCIAS .....	8	3.1.2.	PUESTA A TIERRA .....	13
1.5.17.	GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA .....	8	3.1.3.	MEDIDAS Y ENSAYOS EN EL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN ANTES DE SU PUESTA EN SERVICIO	14
1.5.18.	FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN .....	8	3.2.	LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE MEDIA TENSIÓN .....	15
1.5.19.	MEDIDAS DE SEGURIDAD .....	8	3.2.1.	INTRODUCCIÓN .....	15
1.5.20.	OBLIGACIÓN DEL CONTRATISTA EN CASOS NO EXPRESADOS TERMINANTEMENTE .....	8	3.2.2.	TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES .....	15
1.5.21.	CORRESPONDENCIA DIRECCIÓN DE LA OBRA - CONTRATISTA .....	8	3.2.3.	TENDIDO DE CABLES .....	15
1.5.22.	REPRESENTANTE DEL CONTRATISTA .....	9	3.2.4.	PUESTA A TIERRA .....	16
<b>2.</b>	<b>CONDICIONES DE LOS MATERIALES .....</b>	<b>9</b>	3.2.5.	MEDIDAS Y ENSAYOS DE LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS ANTES DE SU PUESTA EN SERVICIO	16
2.1.	INTRODUCCIÓN .....	9	<b>4.</b>	<b>MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS .....</b>	<b>23</b>
2.2.	HORMIGONES .....	9	4.1.	NORMAS GENERALES .....	23
2.3.	FUNDICIÓN PARA TAPAS, REJILLAS Y CERCOS .....	9	4.2.	MODO DE ABONAR LAS OBRAS CONCLUIDAS, LAS INCOMPLETAS Y LAS DEFECTUOSAS .....	23
2.4.	ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO .....	10	4.3.	OBRAS EN EXCESO .....	24
2.5.	TUBOS DE POLIETILENO CORRUGADO PARA INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS .....	10	4.4.	CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE MEDICIÓN DE LAS OBRAS .....	24
2.6.	CABLES DE MEDIA TENSIÓN .....	10	4.5.	TRANSPORTE .....	24
2.7.	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN .....	10	4.6.	REPLANTEOS .....	24
2.7.1.	ADMISIÓN DE MATERIALES .....	10	4.7.	MEDICIÓN Y ABONO .....	24
2.7.2.	OBRA CIVIL .....	11	<b>5.</b>	<b>DISPOSICIONES GENERALES .....</b>	<b>25</b>
2.7.3.	VENTILACIÓN .....	11	5.1.	CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES .....	25
2.7.4.	CELDAS DE M.T. ....	11	5.2.	TRABAJOS PREPARATORIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	25
2.7.5.	ALUMBRADO .....	12	5.2.1.	COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO .....	25
2.8.	TRANSFORMADORES .....	12	5.2.2.	FIJACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS PUNTOS O REFERENCIAS DEL REPLANTEO .....	25
2.9.	PINTURAS .....	12	5.2.3.	PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS .....	25
2.10.	CABLEADO ELÉCTRICO DE BAJA TENSIÓN .....	12	5.3.	PLAZO DE GARANTÍA .....	26
<b>3.</b>	<b>CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....</b>	<b>13</b>	5.4.	DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS .....	26
3.1.	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN .....	13	5.4.1.	EQUIPOS Y MAQUINARIA .....	26
3.1.1.	EMPLAZAMIENTO .....	13	5.4.2.	ENSAYOS .....	26

5.4.3.	MATERIALES .....	26	5.10.	INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS.....	30
5.4.4.	ACOPIOS .....	26	5.11.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	30
5.4.5.	TRABAJOS NOCTURNOS.....	27	5.12.	MODIFICACIONES DE LAS OBRAS PROYECTADAS.....	30
5.4.6.	ACCIDENTES DE TRABAJO .....	27			
5.4.7.	DESCANSO EN DÍAS FESTIVOS.....	27			
5.4.8.	TRABAJOS DEFECTUOSOS Y NO AUTORIZADOS.....	27			
5.4.9.	SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS.....	27			
5.5.	RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA.....	27			
5.5.1.	DAÑOS Y PERJUICIOS.....	27			
5.5.2.	OBJETOS ENCONTRADOS .....	27			
5.5.3.	EVITACIÓN DE CONTAMINANTES.....	27			
5.5.4.	PERMISOS Y LICENCIAS .....	27			
5.5.5.	PERSONAL DEL CONTRATISTA .....	28			
5.6.	MEDICIÓN DE LAS OBRAS .....	28			
5.7.	ABONO DE LAS OBRAS. CERTIFICACIONES .....	28			
5.7.1.	ANUALIDADES.....	28			
5.7.2.	PRECIOS UNITARIOS.....	28			
5.7.3.	PARTIDAS ALZADAS .....	28			
5.7.4.	MATERIALES ACOPIADOS.....	28			
5.7.5.	INSTALACIONES Y EQUIPOS DE MAQUINARIA .....	28			
5.8.	RECEPCIONES, GARANTÍAS Y OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA .....	28			
5.8.1.	RECEPCIÓN DE LAS OBRAS .....	29			
5.8.2.	GARANTÍAS.....	29			
5.8.3.	OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA .....	29			
5.9.	PRESCRIPCIONES PARTICULARES.....	30			

## 1. CONDICIONES GENERALES

### 1.1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas y Económicas comprende las que son preceptivas para la ejecución de las obras del “PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN DE LA AMPLIACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS EN SU FASE IV”.

### 1.2. OBRAS QUE INCLUYE EL PROYECTO

Las obras se emplazan en la FASE IV de la ampliación del PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS en el Concello de Lugo.

Fundamentalmente habrán de realizarse las siguientes obras:

- OBRA CIVIL (Canalizaciones, arquetas de registro e instalación de centro de transformación)
- INSTALACIÓN ELÉCTRICA
  - o Red de distribución en media tensión
  - o Centro de transformación
  - o Red de distribución en baja tensión
- VARIOS
- GESTIÓN DE RESIDUOS
- SEGURIDAD Y SALUD

### 1.3. COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DISTINTOS DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO

En caso de incompatibilidades y/o contradicciones entre los Documentos del presente Proyecto, se tendrán en cuenta las siguientes especificaciones:

Supuesto exista incompatibilidad entre los documentos que componen el Proyecto, prevalecerá el documento “Planos” sobre todos los demás, por lo que respecta a dimensionamiento y características geométricas.

El “Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares”, tendrá prelación sobre el resto de los documentos en lo referente a: materiales a emplear, ejecución, medición y valoración de las obras.

Todo aquello mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en el documento “Planos” o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que las unidades de obra estén perfectamente definidas en uno u otro extremo y tengan precios asignados en el Presupuesto.

Las omisiones en Planos y Pliego de Prescripciones, o las descripciones erróneas en los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas, o que, por uso y costumbre, deban ser realizados, no solo no eximirán al Contratista de la obligación de ejecutar tales detalles sino que, por el contrario, deberán ser ejecutadas como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

### 1.4. DISPOSICIONES APLICABLES

Se recogen en este capítulo todas aquellas disposiciones que, guardando relación con las obras del proyecto, sus instalaciones o los trabajos previos para realizarlas, han de regir en compañía del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

#### 1.4.1. DISPOSICIONES GENERALES

- Ley de Contratos de Trabajo y Disposiciones vigentes, que regulen las relaciones patrono-obrero, así como cualquier otra de carácter oficial que se dicte.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, aprobado por Decreto 3854/1970 de 31 de Diciembre.
- Ley de Ordenación y Defensa de la Industria Nacional.
- Ley 30/07 de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto 1098/01, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Ley 13/03, de 23 de Mayo, reguladora del contrato de concesión de obras públicas.

#### 1.4.2. DISPOSICIONES PARTICULARES

##### 1.4.2.1. ACTIVIDAD PROFESIONAL

- REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo de 2.006, mediante el cual se aprueba el “Código Técnico de la Edificación”, con las modificaciones recogidas en el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, y la corrección de errores del BOE de 25 de enero de 2.008.
- NORMA EHE-08 de Estructuras de Hormigón Estructural.
- REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica dicho Reglamento.
- REAL DECRETO 2267/2004 de 3 de Diciembre por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendio en los establecimientos Industriales (BOE de 17 de Diciembre de 2004).
- REAL DECRETO 1627/1997 de 24 de Octubre sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras en Construcción.
- REAL DECRETO 485/1997 de 14 de Abril sobre Disposiciones Mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.

- REAL DECRETO 486/1997 de 14 de Abril sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- REAL DECRETO 487/1997 de 14 de Abril sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos.
- Ordenanza de Higiene y Seguridad en el Trabajo en aquellos capítulos no derogados.
- LEY 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales (BOE nº 269 de 10 de Noviembre de 1995) y Real Decreto 39/1997 de 17 de Enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (BOE nº 27 de 31 de Enero de 1997).
- REAL DECRETO 105/2008. Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

#### 1.4.2.2. SECTOR ELÉCTRICO

- LEY 54/1997, de 27 de noviembre, del sector eléctrico.
- REAL DECRETO 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de Energía Eléctrica.
- REAL DECRETO 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico. (Modifica el RD 2019/1997, el RD 1955/2000, el RD 1164/2001, el RD 2018/1997, el RD 1435/2002 y el RD 436/2004).
- REAL DECRETO 222/2008, de 15 de febrero, por el que se establece el régimen retributivo de la actividad de distribución de energía eléctrica
- REAL DECRETO 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- REAL DECRETO 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- INSTRUCCIÓN 5/2011, do 13 de abril, para o establecemento de criterios en materia de determinación dos dereitos de acometida no ámbito da Comunidade Autónoma de Galicia.

#### 1.4.2.3. NORMAS UNE

Sin perjuicio de lo establecido en el presente anejo, serán de obligado cumplimiento las normas nacionales o internacionales prescritas en los reglamentos vigentes aplicables.

## 1.5. DISPOSICIONES GENERALES

En todo lo no previsto expresamente en este Pliego se entenderá son aplicables los preceptos de la Legislación general de Obras Públicas o lo vigente sobre contratación administrativa y la Legislación Social y Laboral, viéndose por tanto el contratista obligado a su cumplimiento.

### 1.5.1. PLAZO DE EJECUCIÓN

El Plazo de Ejecución de las obras será de **TRES (3) MESES**.

### 1.5.2. PROGRAMA DE TRABAJOS

Antes de los treinta (30) días contados a partir de la fecha de la firma del Contrato, el Contratista deberá presentar por escrito y por cuadruplicado, un Programa de Trabajos, en el que se especifiquen los plazos parciales y fechas de terminación de las distintas clases de obra, para ser aprobado o modificado por la Propiedad, previo informe de la Dirección Facultativa. A dicho Programa de Trabajos habrá de atenerse la Contrata en lo sucesivo obligándole los plazos parciales de la misma forma que el final.

### 1.5.3. PLAN DE CONTROL DE LA CALIDAD

Se cumplirá con el Plan de Control de la Calidad a definir por la Dirección Facultativa, con un importe igual o superior al 1% del Presupuesto de Ejecución por Contrata del proyecto.

### 1.5.4. PLAZO DE GARANTÍA

El Contratista adjudicatario queda obligado a conservar a su costa, y hasta que sean recibidas, todas las obras que integran el presente proyecto.

Asimismo, durante el Plazo de Garantía, la conservación de las obras será por cuenta del Contratista, debiendo entenderse que los gastos que origine estén incluidos en los precios de las distintas unidades de obra y partidas alzadas.

### 1.5.5. RECEPCIÓN

Terminado el Plazo de Ejecución se procederá al reconocimiento de las obras y, si procede, a su recepción, empezando a contar el plazo de garantía desde el día que esto se verifique.

### 1.5.6. REPLANTEO

Antes del comienzo de las obras, la Dirección Facultativa procederá a la comprobación sobre el terreno de los puntos básicos del Replanteo de las mismas, haciéndose cargo el Contratista de las marcas de referencia que se materialicen sobre el terreno.

Se levantará Acta de los resultados, “Acta de Inicio de Obras”, que firmarán la Dirección Facultativa y el Contratista.

Serán de cuenta del Contratista los gastos que origine el Replanteo de las Obras.

#### **1.5.7. NORMAS DE SEGURIDAD**

El Contratista deberá cumplir todas las Normas vigentes relativas a Seguridad y Salud en el Trabajo. En el Anejo de: “Estudio Básico de Seguridad y Salud” se recogen unas directrices básicas para el cumplimiento por la Empresa Constructora de sus obligaciones en esta materia.

Los precios de las unidades correspondientes al capítulo de Seguridad y Salud se entienden incluidos dentro del precio de las unidades de ejecución del proyecto y de la partida correspondiente al Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### **1.5.8. ORGANIZACIÓN Y POLICÍA DE OBRA**

El Contratista será responsable del orden, limpieza y condiciones sanitarias de las obras.

#### **1.5.9. OBLIGACIONES GENERALES DEL CONTRATISTA**

El Contratista queda obligado al cumplimiento de todas las leyes promulgadas, o en lo sucesivo se promulguen y le sean aplicables en relación con la materia de seguridad física y social del trabajador, y de protección a la Industria Nacional. Serán de cuenta del Contratista el pago de las Tasas en vigor por estos conceptos, así como el de los jornales que con motivo de la vigilancia de las obras pudieran producirse.

El Contratista estará obligado al cumplimiento, a su costa y riesgo, de todas las prescripciones que se deriven de su carácter legal de patrono respecto a las disposiciones de tipo laboral vigentes o que puedan dictarse durante la vigencia del Contrato.

#### **1.5.10. INSPECCIÓN Y DIRECCIÓN DE LAS OBRAS**

La inspección de las obras se realizará por el Ingeniero Director o Técnico en quien delegue, durante el plazo de ejecución de las mismas.

El Contratista deberá mantener a pie de obra, durante la total ejecución de la misma un jefe responsable de ella, con facultades plenas para adoptar cualquier resolución relacionada con la ejecución de la obra.

Todo el personal que intervenga en la ejecución de la obra, se considerará a todos los efectos como dependientes del Contratista.

El Director de las obras o persona en quien delegue, podrá disponer la suspensión de las mismas cuando observara alguna anomalía o considerara que no se realiza con arreglo a lo proyectado, pudiendo la Dirección Facultativa ordenar la demolición de la obra ejecutada, siendo todos los gastos que se originen por cuenta del Contratista.

El Contratista tendrá en la obra un libro de órdenes convenientemente conservado, donde la Dirección Facultativa consignará por escrito las órdenes que hayan de formularse, debiendo firmar el enterado a continuación de cada orden inserta en el citado libro.

El Contratista deberá facilitar los medios y personal auxiliar necesario para la inspección de las obras, sin derecho a abono alguno, si lo solicitase la Dirección de la obra.

La Dirección Facultativa se reserva el derecho a exigir la permuta o expulsión de la obra del personal del Contratista que diera lugar a quejas fundadas o que no reúna las condiciones de aptitud suficiente a juicio de dicha Dirección Facultativa.

El Contratista queda obligado a facilitar al encargado de la inspección, la entrada libre en la obra y en cualquier taller o establecimiento donde se construyan o acopien piezas o materiales destinados a la ejecución de las obras, pudiendo exigir, si así lo estimase conveniente el encargado de la inspección que en su presencia se sometan los materiales y piezas que designe a las pruebas usuales, para cerciorarse de su buena calidad y desechar aquellas que no sean admisibles.

El Contratista estará obligado a facilitar noticias exactas del estado de adelanto de las obras y del acopio de materiales y de cuantos datos, explicaciones y dibujos se le pidan por el Ingeniero Director o sus Delegados durante la inspección.

Con objeto de facilitar la inspección de las obras, el Contratista no programará ninguno de sus trabajos sin informar de ello al Ingeniero Director de la obra con veinticuatro (24) horas de antelación al comienzo de los mismos.

El Contratista someterá a la aprobación del Técnico Director de la obra una exposición sobre el procedimiento que va a seguir en la construcción y propondrá una relación de operaciones para llevar a cabo el trabajo.

El procedimiento en las operaciones de construcción convenido no será modificado sin el consentimiento del Técnico Director de la obra.

#### **1.5.11. SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS**

El Contratista colocará a su cargo la señalización que corresponda.

#### **1.5.12. RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDADES CON EL PÚBLICO**

El Contratista deberá obtener a su costa todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a la expropiación, si la hubiere, de las zonas de ubicación de las obras.

Además, serán de cuenta del contratista las indemnizaciones a que hubiera lugar por perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de accidentes de tráfico debidos a una señalización insuficiente o defectuosa imputable a aquél.

Asimismo, serán de cuenta del adjudicatario las indemnizaciones a que hubiera lugar por perjuicios que se ocasionen a terceros por interrupción de servicios públicos o particulares, daños causados en sus bienes o aperturas de zanjas y cuantas operaciones requieran la ejecución de las obras, siempre que no se hallen comprendidas en el proyecto respectivo, o se deriven de una actuación culpable o negligencia del adjudicatario.



#### 1.5.13. SUBCONTRATISTA

La subcontrata de cualquier parte de la obra requerirá la autorización previa de la Dirección Facultativa, quien está facultado para decidir su exclusión.

En todo caso, el Contratista será el responsable ante la Propiedad de todas las actividades del destajista y del cumplimiento de las condiciones contractuales.

#### 1.5.14. MODIFICACIÓN DEL PROYECTO

El Técnico Director de las Obras podrá introducir en el Proyecto, antes de empezar las obras o durante su ejecución, las modificaciones que sean precisas para la normal construcción de las mismas, aunque no se hayan previsto en el Proyecto y siempre que lo sean sin separarse de su espíritu y recta interpretación. También podrá introducir aquellas modificaciones que produzcan aumento o disminución y aún supresión de las cantidades de obra, marcadas en el Presupuesto, o sustitución de una clase de fábrica por otra, siempre que ésta sea de las comprendidas en el Contrato.

Todas estas modificaciones serán obligatorias para el Contratista siempre que, a los precios del contrato, sin ulteriores revisiones, no alteren el Presupuesto de Adjudicación en más de un veinte por ciento (20%), tanto por exceso como por defecto.

En este caso, el Contratista no tendrá derecho a ninguna variación en los precios, ni a indemnización de ningún género por supuestos perjuicios que le puedan ocasionar las modificaciones en el número de unidades de obra o en el plazo de ejecución.

#### 1.5.15. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista está obligado a conservar por su cuenta, hasta que sean recibidas, todas las obras que integran el Proyecto.

Asimismo, queda obligado a la conservación de las obras durante un plazo de garantía de un (1) año, a partir de la recepción.

#### 1.5.16. PERMISOS Y LICENCIAS

El Contratista deberá obtener todos los permisos y licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los necesarios para la obtención de los terrenos ocupados por las obras.

#### 1.5.17. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas, los de construcciones auxiliares, los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales; los de protección de materiales y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento, explosivos y carburantes; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras; los de construcción y conservación de caminos provisionales para desvío del tráfico y servicios de las obras no comprendidos en Proyecto, desagües, señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad

dentro de las obras; los de retirada, al fin de la obra, de las instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras, así como la adquisición de dichas aguas y energía, los de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por las correspondientes ensayos y pruebas y los de apertura o habilitación de los caminos precisos para el acceso y transporte de materiales al lugar de las obras.

Igualmente, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por los ensayos de materiales y de control de ejecución y replanteo de las obras.

En los casos de resolución de contrato, sea por finalizar o por cualquier otra causa que la motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de la retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras.

#### 1.5.18. FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN

El Contratista proporcionará a la Dirección de la obra toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de materiales, así como para la Inspección de la mano de obra en todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo el acceso a todas las partes de la Obra e incluso a los talleres y fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen los trabajos para las obras.

#### 1.5.19. MEDIDAS DE SEGURIDAD

Como elemento primordial de Seguridad se establecerá toda la señalización necesaria tanto durante el desarrollo de las obras como durante su explotación, haciendo referencia a peligros existentes. Para ello se utilizarán las correspondientes señales vigentes establecidas por el Ministerio de Fomento.

#### 1.5.20. OBLIGACIÓN DEL CONTRATISTA EN CASOS NO EXPRESADOS TERMINANTEMENTE

Es obligación del Contratista ejecutar cuando sea necesario para la buena ejecución de las obras, aun cuando no se haya expresamente estipulado en estas condiciones, y siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga por escrito la Dirección de la Obra.

#### 1.5.21. CORRESPONDENCIA DIRECCIÓN DE LA OBRA - CONTRATISTA

El Contratista tendrá derecho a que se le acuse recibo de las comunicaciones de cualquier tipo que dirija a la Dirección de la Obra.

El Contratista está obligado a devolver a la Dirección de la Obra con el "Recibi" cumplimentado cualquier comunicación que de aquella reciba.

### 1.5.22. REPRESENTANTE DEL CONTRATISTA

Una vez adjudicadas definitivamente las obras, el Contratista designará una persona que asuma la dirección de los trabajos que se ejecuten y que actúe como representante suyo ante la Dirección Facultativa y la Propiedad a todos los efectos que se requieran, durante la ejecución de las obras.

## 2. CONDICIONES DE LOS MATERIALES

### 2.1. INTRODUCCIÓN

Cuantos materiales se empleen en la obra, estén o no citados expresamente en el presente Pliego, serán de la mejor calidad y reunirán las condiciones de bondad exigidas en la buena práctica de la construcción, y si no lo hubiese en la localidad, deberá traerlos el Contratista del sitio oportuno. Tendrá las dimensiones y características que marcan los Documentos del Proyecto o indique la Dirección de Obra durante su ejecución.

La llegada de los materiales no supone la admisión definitiva mientras no se autorice por la Dirección de Obra. Los materiales rechazados serán inmediatamente retirados de la obra.

El Contratista podrá proponer y presentar marcas y muestras de los materiales para su aprobación y los certificados de los ensayos y análisis que la Dirección juzgue necesarios, los cuales se harán en los laboratorios y talleres que se determinen al Contratista. Las muestras de los materiales serán guardadas juntamente con los certificados de los análisis para la comprobación de los materiales.

Todos estos exámenes previos no suponen la recepción de los materiales. Por tanto, la responsabilidad del Contratista, en el cumplimiento de esta obligación, no cesará mientras no sean recibidas las obras en las que se hayan empleado. Por consiguiente, la Dirección de Obra puede mandar retirar aquellos materiales que, aun estando colocados, presenten defectos no observados en el reconocimiento.

### 2.2. HORMIGONES

Los hormigones deberán cumplir lo señalado en el Código Estructural y además, salvo autorización en contra del Ingeniero Director de las Obras, la consistencia será plástica o blanda.

### 2.3. FUNDICIÓN PARA TAPAS, REJILLAS Y CERCOS

Las fundiciones serán de segunda fusión. La fractura presentará un grano fino y homogéneo. Deberán ser tenaces y duras pudiendo, sin embargo, trabajarlas con lima y buril. No tendrán bolsas de aire o huecos. La resistencia mínima a tracción será de 15 Kgrs/mm<sup>2</sup> (Quince Kilogramos por milímetro cuadrado).

Las tapas de registro serán de fundición y se ajustarán al modelo oficial señalado en planos. Todas las tapas de pozos, arquetas, cámaras de descarga y rejillas de sumideros deberán estar dimensionadas para poder resistir el paso de tráfico pesado.

Sus características se ajustarán a lo especificado en la norma UNE EN-124.

Las clases de resistencia serán, según su situación, las siguientes:

SITUACIÓN	CLASE	CARGA DE ROTURA (T)
Calzadas	D 400	40
Aparcamientos	C 250	25
Aceras	B 125	12,5
Zonas verdes	A 15	1,5

Las tapas empleadas para aquellas arquetas para su uso por la empresa distribuidora deberán cumplir con las especificaciones técnicas y características indicadas por esta.

#### 2.4. ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO

Será de aplicación lo especificado en el artículo 410 del PG-3, modificado por la Orden FOM/1 382/2002, y en caso de discrepancia, lo indicado en los planos del proyecto.

El hormigón para su realización será el señalado en planos, según el CÓDIGO ESTRUCTURAL.

Las tapas y rejillas de estos elementos serán los usuales en este tipo de obra, teniendo en cuenta la posibilidad de que un vehículo pesado pueda, eventualmente, circular sobre las mismas.

#### 2.5. TUBOS DE POLIETILENO CORRUGADO PARA INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS

El material empleado en su fabricación será polietileno de alta densidad y doble pared, corrugado exterior y liso interior, de color verde y de acuerdo con Norma UNE-EN 61386-24, exento de plastificante y cargas. Los tubos serán circulares de 125 y 160 mm. de diámetro nominal.

Las características mecánicas de los tubos serán las siguientes:

PROPIEDADES	UNIDAD	ROLLO	BARRA
MODULO DE ELASTICIDAD	N/mm <sup>2</sup>	150	680
RESISTENCIA AL APLASTAMIENTO	N	450	450
TEMPERATURA DE TRABAJO	°C	-40 °C a 100 °C	
INDICE DE RETRACCIÓN	%	2	
RESISTENCIA AL DESENCAMAMIENTO	-----	>50 N	
DENSIDAD	gr/cm <sup>3</sup>	0,93	0,95
GRADO DE PROTECCIÓN	-----	IP-9	

Los tubos estarán hormigonados en todo su recorrido y las uniones se llevarán a cabo mediante los correspondientes manguitos, no admitiéndose otro tipo de uniones sin la aprobación previa por parte de la Dirección de obra.

Al construir la canalización con tubos se dejará una guía en su interior que facilite posteriormente el tendido de los cables.

En cualquier caso, se someterá a la aprobación de la Dirección de Obra el tipo de tubo corrugado a utilizar y sus características.

#### 2.6. CABLES DE MEDIA TENSIÓN

Los cables instalados serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con la Norma UNE-HD 620.10E. Los conductores deberán estar de acuerdo con la Norma UNE –EN 60228.

Los cables llevarán una marca indeleble que identifique claramente:

- Nombre del Fabricante y Fábrica.
- Designación completa del cable.
- Año de fabricación (por medio de las dos últimas cifras).
- Metraje

La marca podrá realizarse por grabado o relieve sobre la cubierta. La separación entre marcas no será superior a 30 cm.

#### 2.7. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

##### 2.7.1. ADMISIÓN DE MATERIALES

Todos los materiales empleados en la obra serán de primera calidad y cumplirán los requisitos que se exigen en el presente pliego. El Director de Obra se reserva el derecho de rechazar aquellos materiales que no le ofrezcan las suficientes garantías.

Para aquellos materiales descritos en el presente Pliego, bastará para su admisión verificar los Ensayos de Recepción indicados en las mismas. A saber:

- Edificio prefabricado de hormigón
- Aparatación eléctrica
- Conductores y terminales
- Tubos de canalización
- Cintas de señalización en zanjas

Para el resto de materiales, no se permitirá su empleo sin la previa aceptación por parte del Director de Obra. En este sentido, se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones. Para ello se tomará como referencia las distintas Normas UNE que les sean de aplicación. A saber:

- Conductores de cobre desnudos

- Conductores de cobre aislados
- Conectores para la ejecución del electrodo de puesta a tierra
- Pequeño material auxiliar (bridas, abrazaderas, herrajes, etc.)

### 2.7.2. OBRA CIVIL

Se verificarán los siguientes puntos:

- Los suelos estarán previstos para las cargas fijas y rodantes que implique el material.
- Se preverán, en lugares apropiados del edificio, orificios para el paso del interior al exterior de los cables destinados a la toma de tierra, y cables de B.T. y A.T. Los orificios estarán inclinados y desembocarán hacia el exterior a una distancia mínima de 0,60 m entre la parte superior del orificio y el suelo.
- También se preverán los agujeros de empotramiento para herrajes del equipo eléctrico y el emplazamiento de los carriles de rodamiento de los transformadores. Asimismo se tendrán en cuenta las tuberías para conductores de tierra, registros para las tomas de tierra y canales para los cables A.T. y B.T.
- El acabado exterior del centro será normalmente liso y preparado para ser recubierto por pinturas de la debida calidad y del color que mejor se adapte al medio ambiente.
- Cualquier otra terminación: canto rodado, recubrimientos especiales, etc., podrá ser aceptada. Las puertas y recuadros metálicos estarán protegidos contra la oxidación.
- La cubierta estará calculada para soportar la sobrecarga que corresponda a su destino, para lo cual se tendrá en cuenta lo que al respecto fija la Norma UNE-EN 62271-202.
- Las puertas de acceso al centro de transformación o seccionamiento desde el exterior cumplirán íntegramente lo que al respecto fija la Norma UNE-EN 62271-202.

### 2.7.3. VENTILACIÓN

Los locales estarán provistos de ventilación para evitar la condensación y, cuando proceda, refrigerar los transformadores.

Se utilizará ventilación natural.

Cuando se trate de ubicaciones de superficie, se empleará una o varias tomas de aire del exterior, situadas a 0,20 m del suelo como mínimo, y en la parte opuesta una o varias salidas, situadas lo más altas posible.

Cuando las ubicaciones sean subterráneas, se dispondrán las aberturas de entrada y salida diametralmente opuestas, y para facilitar la convección y crear un tiro natural se dispondrá un deflector de aire en el lado de la entrada.

En ningún caso las aberturas darán sobre locales a temperatura elevada o que contengan polvo perjudicial, vapores corrosivos, líquidos, gases, vapores o polvos inflamables.

Todas las aberturas de ventilación estarán dispuestas y protegidas de tal forma que se garantice un grado de protección mínimo de personas contra el acceso a zonas peligrosas, contra la entrada de objetos sólidos extraños y contra la entrada de agua IP23D según Norma UNE-EN 62271-202.

### 2.7.4. CELDAS DE M.T.

#### 2.7.4.1. INTRODUCCIÓN

Se emplearán celdas compactas prefabricadas bajo envoltente metálica, con corte y aislamiento en atmósfera de SF6, u otro sistema que no dependa de las condiciones atmosféricas, según las Normas UNE-EN 60265, UNE-EN 62271 y UNE-EN 60694.

#### 2.7.4.2. CARACTERÍSTICAS ASIGNADAS EN ALTA TENSIÓN

CARACTERÍSTICAS ASIGNADAS MT		
Tensión asignada (kV)		24
Frecuencia asignada (Hz)		50
Tensión soportada a impulsos tipo rayo (valor cresta) (kV)	A tierra, entre polos y entre bornes del seccionador en carga abierto	125
	A la distancia de seccionamiento	145
Tensión soportada a frecuencia industrial durante 1 minuto (valor eficaz) (kV)	A tierra, entre polos y entre bornes del seccionador en carga abierto	50
	A la distancia de seccionamiento	60
Intensidad asignada servicio continuo (A)	Interruptor-seccionador de línea	400
	Interruptor-seccionador de trafo	200
Intensidad admisible corta duración (valor eficaz) (A)		16kA/1s
Valor de cresta de la intensidad admisible (kA)		25
Poder de cierre sobre cortocircuito (valor cresta) (kA)		40
Poder de corte sobre transformadores en vacío (valor eficaz) (A)		10
Poder de corte sobre cables en vacío (valor eficaz) (A)		25

#### 2.7.4.3. INTERRUPTORES - SECCIONADORES

Los Interruptores-seccionadores serán tripolares, debiendo cortar el 100% del poder de corte nominal. En posición conectada, deberán soportar la corriente nominal dentro de los valores de sobretensión. En la posición seccionamiento, deberán garantizar las sobretensiones definidas en el Tabla 1.

El mando será del tipo basculante, de forma que la velocidad de apertura y cierre no dependa de la acción del operador, sino de la carga de un muelle, evitando que los contactos del interruptor-seccionador puedan quedarse en posiciones intermedias.

En el caso de los interruptores-seccionadores de línea de tres posiciones (conectado, seccionamiento y puesta a tierra), su operación será tal que no permita pasar de la posición conectado a la de puesta a tierra, o viceversa, sin previamente pasar por la posición seccionamiento.

Además, dispondrá de un dispositivo de enclavamiento que permita su inmovilización (por ejemplo, mediante un candado).

#### 2.7.4.4. PASATAPAS

Los pasatapas para la conexión de los cables de M.T. serán enchufables, aptos para la conexión de conectores enchufables en T apantallados, operables solamente en circuitos sin tensión según Norma UNE-EN 50181.

Se instalarán detectores de presencia de tensión en los cables de acometida de línea, conectados en el punto de comprobación de tensión de los conectores.

Al lado de estos pasatapas, y de forma indeleble, se situarán las siguientes marcas indicativas de las distintas fases:

- Línea A: L1A, L2A y L3A.
- Línea B: L1B, L2B y L3B.

Los pasatapas para la conexión de los cables de B.T. estarán provistos de terminal pala con un taladro  $\Phi 14,5$  mm. y dispuestos de forma que la acometida de los cables se realice verticalmente.

Al lado de estos pasatapas, y de forma indeleble, se situarán las siguientes marcas indicativas de las distintas fases: N, 2U, 2V y 2W, correspondiendo el símbolo N al borne del neutro

#### 2.7.5. ALUMBRADO

Para el alumbrado interior del Centro de Transformación se dispondrá de un punto de alumbrado con fijación magnética, debidamente protegido que no se encontrará fijado sino que con una longitud de cable suficiente se pueda situar en el lugar más adecuado del centro para cada caso en concreto. Incluirá el cableado y estará gobernado desde un cuadro de BT a instalar en el cuarto eléctrico proyectado. Se realizará con una bombilla de bajo consumo, de cómo mínimo 11 W, que garantice un nivel de iluminación de 200 lux en las zonas de maniobra y operación.

Los interruptores de alumbrado se situarán en la proximidad de las puertas de acceso.

La instalación para el servicio propio del CSM y el CT llevará un interruptor diferencial de alta sensibilidad de acuerdo con la Norma UNE-EN 61008.

#### 2.8. TRANSFORMADORES

Los transformadores serán trifásicos de clase B2B1. Sus características estarán de acuerdo a las Normas UNE-EN 50708-1-1 y UNE-EN 50708-2-1.

#### 2.9. PINTURAS

Todas las sustancias de uso general en la pintura deberán ser de excelente calidad.

Los colores reunirán las condiciones siguientes:

- Facilidad de extenderse y cubrir perfectamente las superficies.
- Fijeza de su tinta.
- Facultad de incorporarse al aceite, color, etc.
- Ser inalterables a la acción de los aceites o de otros colores.
- Insolubilidad en el agua.

Se emplearán en paramentos y techos pinturas plásticas compuestas por un vehículo formado por barniz adquirido y los pigmentos están constituidos de bióxido de titanio y colores resistentes.

Los aceites y barnices reunirán a su vez las siguientes condiciones:

- Ser inalterables por la acción del aire.
- Conservar la fijeza de los colores.
- Transparencia y color perfectos.

Los colores estarán bien molidos y serán mezclados con el aceite, bien purificados y sin posos. Su color será amarillo claro, no admitiéndose el que, al usarlo, deje manchas o ráfagas que indiquen la presencia de sustancias extrañas.

#### 2.10. CABLEADO ELÉCTRICO DE BAJA TENSIÓN

Los cables a utilizar tendrán las siguientes características:

- Designación genérica: XZ1 (S)
- Tensión nominal: 0,6/1 kV
- Norma de referencia: UNE HD 603-5X-1
- Conductor: aluminio clase 2 de acuerdo a IEC 50228
- Aislamiento: mezcla de polietileno reticulado (XLPE), tipo DIX3 según HD 603-1
- Cubierta interna: mezcla LSOH tipo Flamex DMO 1, según UNE-HD 603-5.
- Color: Negro
- Temperatura de servicio (Inst. fija):  $-25 + 90$  °C.
- Temperatura máx. en régimen de cc: 250 °C.
- Radio min. de curvatura: 5D (D = diámetro exterior)
- Máximo esfuerzo de tracción: 30 N/mm<sup>2</sup>
- Carga mínima de rotura (cubierta) : 12,5 N/mm<sup>2</sup>
- Alargamiento mínimo hasta la rotura (cubierta): 300%
- Resistencia al desgarro (cubierta): 9 N/mm<sup>2</sup> (UNE HD 605-1)
- Tensión asignada en c.c.:  $U_0/U = 1,5/1,5$  kVdc

- Tensión máxima en c.a.- c.c.: 1,2/1,2 kV - 1,8/1,8 kVdc; EN 50618, IEC 60502-
- Ensayo de tensión durante 5 min (EN 50618): 6,5 kVac y 15 kVdc
- Ensayo de tensión durante 5 min. (HD 603-5X): 3,5 kV.
- Ensayo de abrasión: HD 603-1 Tabla 4C DMO 1.
- Resistencia UV: UNE HD 605 S2
- Resistencia UV: EN 50618
- Resistencia al ozono: EN 50618
- Resistencia de aislamiento a 90 °C conductor: 1012 Ohm·cm.
- Constante de resistencia aislamiento Ki: 3,67 MOhm·cm.
- Resistencia a la penetración de la humedad por la unión entre aislamiento y cubierta.
- Menor impacto ambiental por la eliminación de estabilizantes con plomo y plastificantes.

### 3. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

#### 3.1. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

##### 3.1.1. EMPLAZAMIENTO

El lugar elegido para la construcción del centro debe permitir la colocación y reposición de todos los elementos del mismo, concretamente los que son pesados y grandes.

Los accesos al centro deben tener las dimensiones adecuadas para permitir el paso de dichos elementos.

El emplazamiento del centro debe ser tal que esté protegido de inundaciones y filtraciones.

En el caso de terrenos inundables el suelo del centro debe estar, como mínimo, 0,20 m por encima del máximo nivel de aguas conocido, o si no al centro debe proporcionársele una estanqueidad perfecta hasta dicha cota.

El local que contiene el centro debe estar construido en su totalidad con materiales incombustibles.

##### 3.1.2. PUESTA A TIERRA

###### 3.1.2.1. INTRODUCCIÓN

Las puestas a tierra se realizarán en la forma indicada en el Proyecto, debiendo cumplirse estrictamente lo referente a separación de circuitos, forma de constitución y valores deseados para las puestas a tierra. Los conductores de cobre desnudo se ajustarán a las Normas UNE 21011 y UNE 207015.

###### 3.1.2.2. CONDICIONES DE LOS CIRCUITOS DE PUESTA A TIERRA

- Para la conexión de los distintos elementos a la tierra de protección se seguirán las indicaciones del art. 6.1 de la ITC-RAT 13 del RD 337/2014.
- Para la conexión de los distintos elementos a la tierra de servicio se seguirán las indicaciones del art. 6.2 de la ITC-RAT 13 del RD 337/2014.
- En ninguno de los circuitos de puesta a tierra se colocarán elementos de seccionamiento.
- Cada circuito de puesta a tierra llevará un borne para la medida de la resistencia de tierra, situado en un punto fácilmente accesible.
- Los circuitos de tierra se establecerán de manera que se eviten los deterioros debidos a acciones mecánicas, químicas o de otra índole.
- La conexión del conductor de tierra con la toma de tierra se efectuará de manera que no haya peligro de aflojarse o soltarse.

- Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea continua en la que no podrán incluirse en serie las masas del centro. Siempre la conexión de las masas se efectuará por derivación.
- Los conductores de tierra enterrados serán de cobre, y su sección nunca será inferior a 50 mm<sup>2</sup>.
- Cuando la alimentación a un centro se efectúe por medio de cables subterráneos provistos de cubiertas metálicas, se asegurará la continuidad de éstas por medio de un conductor de cobre lo más corto posible, de sección no inferior a 50 mm<sup>2</sup>. La cubierta metálica se unirá al circuito de puesta a tierra de las masas.
- La continuidad eléctrica entre un punto cualquiera de la masa y el conductor de puesta a tierra, en el punto de penetración en el suelo, satisfará la condición de que la resistencia eléctrica correspondiente sea inferior a 0,4 Ω.

### 3.1.2.3. EJECUCIÓN

El diseño preliminar de las instalaciones de puesta a tierra se ha realizado basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones de puesta a tierra de UNESA, que está de acuerdo con la forma y dimensiones del Centro de Transformación, según el método de cálculo desarrollado por este organismo.

El C.S. y el C.T. dispondrán de una tierra de protección común. Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de B.T., rejillas de protección, etc..

La instalación de Tierra de Protección consta de:

- Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexiónada, empleando conductor de cobre desnudo. El conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado de 14,6 mm de diámetro.

Las características del sistema de tierra de protección serán las siguientes:

<b>CÓDIGO DE LA CONFIGURACIÓN</b>		<b>50-25/5/42</b>	
Geometría del sistema		Anillo Rectangular de 5,0x2,5 m.	
	Profundidad del electrodo principal		0,5 m.
	Número de picas		4
	Sección del conductor		50 mm <sup>2</sup>
	Diámetro de las picas		14,6 mm
	Longitud de las picas		2 m
<b>PARÁMETROS CARÁCTERÍSTICOS</b>			
	Resistencia	Kr=	0,097 Ωxm
	Tensión de paso	Kp=	0,0221 V/ΩxAxm
	Tensión de contacto exterior	Kc=Kp (acc)	0,0483 V/ΩxAxm

- Instalación de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, con conductor de cobre desnudo, grapado a la pared, y conectado a los equipos de M.T. y demás apartamentada de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora.

Los parámetros característicos para la puesta a tierra de servicio son:

<b>CÓDIGO DE LA CONFIGURACIÓN</b>		<b>5/62</b>	
Geometría del sistema		Picas en hilera con separación de 3 m.	
	Profundidad del electrodo principal		0,5 m.
	Número de picas		6
	Sección del conductor		50 mm <sup>2</sup>
	Diámetro de las picas		14,6 mm
	Longitud de las picas		2 m
<b>PARÁMETROS CARÁCTERÍSTICOS</b>			
	Resistencia	Kr=	0,073 Ωxm
	Tensión de paso	Kp=	0,0120 V/ΩxAxm

En el Anejo N°3 se justifica el diseño de la puesta a tierra de acuerdo con la ITC-RAT-13 del REAL DECRETO 337/2014.

En el caso de no conseguir los valores de resistencia a tierra y tensiones de paso y contacto reglamentarias, se instalarán las picas adicionales hasta conseguir los valores necesarios de acuerdo con lo indicado en la ITC-RAT-13.

### 3.1.2.4. MEDIDA ADICIONAL PARA LA TENSION DE CONTACTO

Se realizará una acera perimetral exterior de al menos (1) metro alrededor del Centro de Seccionamiento y Medida, como medida para reducir la tensión de contacto.

### 3.1.3. MEDIDAS Y ENSAYOS EN EL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN ANTES DE SU PUESTA EN SERVICIO

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista. Una vez finalizadas las instalaciones el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la Obra. En la recepción de la instalación se incluirán los siguientes conceptos:

#### 3.1.3.1. AISLAMIENTO

Consistirá en la medición de la resistencia de aislamiento del conjunto de la instalación y de los aparatos más importantes.

#### 3.1.3.2. ENSAYO DIELECTRICO

Todo el material que forma parte del equipo eléctrico del centro deberá haber soportado por separado las tensiones de prueba a frecuencia industrial y a impulso tipo rayo.

Además, todo el equipo eléctrico M.T., deberá soportar durante un minuto, sin perforación ni contorneamiento, la tensión a frecuencia industrial correspondiente al nivel de aislamiento del centro.

Los ensayos se realizarán aplicando la tensión entre cada fase y masa, quedando las fases no ensayadas conectadas a masa.

#### 3.1.3.3. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Se comprobará la medida de las resistencias de tierra, las tensiones de contacto y de paso, la separación de los circuitos de tierra y el estado y resistencia de los circuitos de tierra

#### 3.1.3.4. REGULACIÓN Y PROTECCIONES

Se comprobará el buen estado de funcionamiento de los relés de protección y su correcta regulación, los calibres de los fusibles, los elementos de comunicación, fuente de alimentación y baterías.

### 3.2. LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE MEDIA TENSIÓN

#### 3.2.1. INTRODUCCIÓN

La ejecución de los trabajos corresponderá a las empresas instaladoras autorizadas de la categoría LAT1, según lo establecido en la ITC-LAT 03.

#### 3.2.2. TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES

Las bobinas serán de madera y deberán ajustarse a la Norma UNE 21167. En todas las bobinas, el cable deberá ir debidamente protegido. Se prohíbe el uso para ello de duelas de madera. El sistema a utilizar para asegurar la adecuada protección del cable debe ser previamente autorizado por BEGASA.

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

Las bobinas de cable se transportarán siempre de pie y nunca tumbadas sobre una de las tapas.

Cuando las bobinas se colocan llenas en cualquier tipo de transportador, éstas deberán quedar en línea, en contacto una y otra y bloqueadas firmemente en los extremos y a lo largo de sus tapas.

El bloqueo de las bobinas se debe hacer con tacos de madera lo suficientemente largos y duros con un total de largo que cubra totalmente el ancho de la bobina y puedan apoyarse los perfiles de las dos tapas. Las caras del taco tienen que ser uniformes para que las duelas no se puedan romper dañando entonces el cable.

En sustitución de estos tacos también se pueden emplear unas cuñas de madera que se colocarán en el perfil de cada tapa y por ambos lados se clavarán al piso de la plataforma para su inmovilidad. Estas cuñas nunca se pondrán sobre la parte central de la bobina, sino en los extremos, para que apoyen sobre los perfiles de las tapas.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cables, 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 un camión o remolque. En caso de no disponer de elementos de suspensión, se montará una rampa provisional formada por tablonos de madera o vigas, con una inclinación no superior a 1/4. Debe guiarse la bobina con cables de retención. Es aconsejable acumular arena a una altura de 20 cm al final del recorrido, para que actúe como freno.

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.

Cuando las bobinas deban trasladarse girándolas sobre el terreno, debe hacerse todo lo posible para evitar que las bobinas queden o rueden sobre un suelo u otra superficie que sea accidentada.

Esta operación será aceptable únicamente para pequeños recorridos.

Siempre que sea posible debe evitarse la colocación de bobinas de cable a la intemperie sobre todo si el tiempo de almacenamiento ha de ser prolongado, pues pueden presentarse deterioros considerables en la madera (especialmente en las tapas, que causarían importantes problemas al transportarlas, elevarlas y girarlas durante el tendido).

Cuando deba almacenarse una bobina de la que se ha utilizado una parte del cable que contenía, han de taponarse los extremos de los cables, utilizando capuchones retráctiles.

#### 3.2.3. TENDIDO DE CABLES

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras y otros elementos que puedan dañar los cables en su tendido.

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 el tendido en sentido descendente.

La bobina de cable se colocará en el lugar elegido de forma que la salida del cable se efectúe por su parte superior y emplazada de tal forma que el cable no quede forzado al tomar la alimentación del tendido.

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por gatos mecánicos y una barra, de dimensiones y resistencia apropiada al peso de la bobina.

La base de los gatos será suficientemente amplia para que garantice la estabilidad de la bobina durante su rotación.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido. El radio de curvatura una vez instalado será de 15D, siendo D el diámetro exterior del cable.



Cuando los cables se tiendan a mano los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede tender mediante cabestrantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen el cable.

Estos rodillos permitirán un fácil rodamiento con el fin de limitar el esfuerzo de tiro; dispondrán de una base apropiada que, con o sin anclaje, impida que se vuelquen, y una garganta por la que discurra el cable para evitar su salida o caída.

Se distanciarán entre sí de acuerdo con las características del cable, peso y rigidez mecánica principalmente, de forma que no permitan un vano pronunciado del cable entre rodillos contiguos, que daría lugar a ondulaciones perjudiciales. Esta colocación será especialmente estudiada en los puntos del recorrido en que haya cambios de dirección, donde además de los rodillos que facilitan el deslizamiento deben disponerse otros verticales para evitar el ceñido del cable contra el borde de la zanja en el cambio de sentido. Siendo la cifra mínima recomendada de un rodillo recto cada 5 m y tres rodillos de ángulo por cada cambio de dirección.

Para evitar el roce del cable contra el suelo, a la salida de la bobina, es recomendable la colocación de un rodillo de mayor anchura para abarcar las distintas posiciones que adopta el cable.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de zanja, siempre bajo vigilancia del Director de Obra.

Para la guía del extremo del cable a lo largo del recorrido y con el fin de salvar más fácilmente los diversos obstáculos que se encuentren (cruces de alcantarillas, conducciones de agua, gas electricidad, etc.) y para el enhebrado en los tubos, en conducciones tubulares, se puede colocar en esa extremidad una manga tiracables a la que se una cable. Es totalmente desaconsejable situar más de dos a cinco peones tirando de dicha cable, según el peso del cable, ya que un excesivo esfuerzo ejercido sobre los elementos externos del cable producen en él deslizamientos y deformaciones. Si por cualquier circunstancia se precisara ejercer un esfuerzo de tiro mayor, este se aplicará sobre los propios conductores usando preferentemente cabezas de tiro estudiadas para ello.

Para evitar que en las distintas paradas que pueden producirse en el tendido, la bobina siga girando por inercia y desenrollándose cable que no circula, es conveniente dotarla de un freno, por improvisado que sea, para evitar en este momento curvaturas peligrosas para el cable.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento. El cable puede calentarse antes de su tendido almacenando las bobinas durante varios días en un local caliente o se exponen a los efectos de elementos calefactores o corrientes de aire caliente situados a una distancia adecuada. Las bobinas han de girarse a cortos intervalos de tiempo, durante el precalentamiento. El cable ha de calentarse también en la zona interior del núcleo. Durante el transporte se debe usar una lona para cubrir el cable. El trabajo del tendido se ha de planear cuidadosamente y llevar a cabo con rapidez, para que el cable no se vuelva a enfriar demasiado.

El cable se puede tender desde el vehículo en marcha, cuando no haya obstáculos en la zanja o en las inmediaciones de ella. La zanja en toda su longitud deberá estar cubierta con una capa de arena fina de 10 cm en el fondo antes de proceder al tendido del cable. En el caso de canalización entubada el lecho de arena será de 4 cm. Si el cable se instalara directamente enterrado, no se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm de arena, sobre ella irá siempre un tritubo de polietileno de alta densidad de 40 mm de diámetro cubriendo la proyección del cable.

En el caso de cables entubados, el tubo verde de 125 mm para comunicaciones, deberá colocarse de manera que quede lo más desplazado a uno de los lados de la zanja, para facilitar las tareas de mantenimiento y el acceso a los cables en los puntos de acceso. En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m. Nunca se pasarán dos circuitos trifásicos por un mismo tubo. Una vez tendido el cable los tubos se obturarán en los extremos con espuma de poliuretano expandida e igualmente se aplicará la obturación a los tubos de reserva.

En el caso de utilizar otra tecnología de tendido, esta deberá ser expresamente aprobada.

#### **3.2.4. PUESTA A TIERRA**

Las pantallas de los cables se conectarán a tierra en los dos extremos de la línea. En el caso de líneas de longitud superior a 10 Km, será necesario conectar a tierra las pantallas en un empalme intermedio.

Se mantendrá una distancia mínima de 0,50 m entre el conductor de toma de tierra del pararrayos y los cables.

#### **3.2.5. MEDIDAS Y ENSAYOS DE LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS ANTES DE SU PUESTA EN SERVICIO**

##### **3.2.5.1. OBJETO DEL PRESENTE APARTADO**

El objeto de este documento es establecer los requisitos técnicos para la realización de medidas y ensayos en las líneas subterráneas, como paso previo que garantice una puesta en servicio de las mismas con los niveles de calidad exigidos por BEGASA. Se trata principalmente de comprobar el estado del aislamiento y la cubierta de los cables, así como de la correcta instalación del sistema de cable completo, siguiendo para ello las normas que se establecen como obligado cumplimiento en el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad de Líneas Eléctricas de Alta Tensión y los procedimientos habitualmente empleados en las verificaciones previas a la puesta en servicio de este tipo de instalaciones.

##### **3.2.5.2. ALCANCE**

Los métodos de medida y ensayos descritos en este documento se aplicarán a líneas subterráneas de nueva instalación con tensión nominal igual o superior a 1kV que vayan a ser cedidas a BEGASA y aquellas cuya operación y/o mantenimiento sean responsabilidad de BEGASA. También será de aplicación a las modificaciones de líneas subterráneas ya existentes. Para cada tensión nominal y en cada caso BEGASA determinará, si procede, los métodos más adecuados de medida y ensayo.

### 3.2.5.3. REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA

Los documentos de referencia en los que se basa esta instrucción técnica son:

- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad de Líneas Eléctricas de Alta Tensión.
- Normas UNE 211620, UNE 211632 y UNE 211067 sobre cables y sus accesorios.
- Norma UNE 211006
- Norma UNE-EN 60270
- Procedimientos Generales de Ensayos previos a la puesta en servicio en instalaciones de AT y BT.

### 3.2.5.4. DEFINICIONES

Las definiciones que sirven para entender lo establecido en la presente instrucción técnica son:

**Tensión asignada:** en la designación de las tensiones de los cables  $U_0/U$  ( $U_m$ ).

- $U_0$ : es la tensión asignada eficaz a frecuencia industrial entre cada uno de los conductores y la pantalla del cable, para la que se han diseñado el cable y sus accesorios. (UNE 211006).
- $U$ : es la tensión asignada eficaz a frecuencia industrial entre conductores, para la que se han diseñado el cable y sus accesorios. (UNE 211006).
- $U_m$ : es el valor máximo eficaz de la tensión más elevada de la red para la que el material puede ser utilizado (UNE 211006).

**Sistema de cable eléctrico:** el conjunto formado por un cable eléctrico, y sus accesorios correspondientes (empalmes, terminaciones, conectores separables).

En el caso de conectores separables, sólo se considera incluido en el sistema de cable eléctrico el conector separable instalado sobre el cable y no su pareja a la cual se conecta y que irá montada sobre la instalación a la cual se conecta el sistema de cable. (UNE 211006).

**Descarga parcial (DP):** Descarga eléctrica que en su trayectoria cortocircuita parcialmente un aislamiento. (UNE 211006).

**Calibración:** comparación entre la señal medida con un equipo o instrumento de medida y la obtenida con su patrón de calibración, a fin de determinar el nivel de error y la incertidumbre del equipo o instrumento objeto de calibración (UNE 211006).

**Calibrador de DP:** Generador de DP que inyecta pulsos de calibración de valor de carga conocida.

**Pulso de calibración  $Q_0$  (en pC):** Pulso de DP patrón de valor de carga conocida (pC) que se inyecta en un tiempo muy corto entre los terminales del objeto de ensayo dispuesto en un circuito de ensayo especificado, y que sirve para ajustar la lectura del instrumento de medida de DPs al valor del pulso de corriente de DP inyectado, (llamado proceso de “calibración” antes de una medida).

**Sensibilidad:** el menor valor de descarga parcial que puede observarse una vez aplicados los filtros de eliminación de ruido. (UNE 211006).

**Ruido:** perturbación provocada por mezclas de frecuencias (fundamentales y sus armónicos) y con distintas amplitudes que distorsionan la señal a medir. (UNE 211006).

**Ruido de fondo no discriminable (pC):** Ruido de fondo residual resultante de aplicar los filtros de hardware y de software disponibles por los instrumentos de medida y tratamiento de la señal.

**Sistema de medida de descargas parciales:** Sistema que consta de un dispositivo de acoplamiento junto con una impedancia de medida, un sistema de transmisión de la señal medida, un instrumento de medida de DPs y herramientas de evaluación de las medidas. El dispositivo de acoplamiento y la impedancia de medida en los métodos no convencionales es sustituido por un sensor de DP (acústico, de alta frecuencia, de muy alta frecuencia o de ultra alta frecuencia).

**Atenuación:** pérdida de potencia de la señal inyectada en un circuito. (UNE 211006).

**Reflectometría:** es un proceso basado en la medida de tiempos de retardo entre pulsos de descarga directos y sus reflexiones que permite identificar la posición de los empalmes y de las terminaciones y que también se utiliza para identificar la posición de los focos de las DPs.

### 3.2.5.5. VERIFICACIONES MEDIDAS Y ENSAYOS

Las verificaciones, medidas y ensayos previos a la puesta en servicio de las líneas eléctricas de alta tensión dentro del alcance de este documento deberán ser realizadas por el titular de la instalación o por personal delegado por el mismo.

Entre la finalización de las Verificaciones Medidas y Ensayos Previos a la Puesta en Servicio de la Línea, y la Puesta en Servicio efectiva de la línea no debe transcurrir más de un mes. Se efectuarán los ensayos previos a la puesta en servicio que establezcan las normas de obligado cumplimiento.

La finalidad de estas medidas y ensayos que se realizan en campo sobre la instalación terminada es comprobar que el tendido del cable, el montaje de los accesorios (empalmes y terminales) y el sistema de conexionado de puesta a tierra de la instalación se han ejecutado correctamente.

#### Comprobación de Orden de Fases

Se comprobarán las fases después de cada tramo oculto de la línea o donde se requiera. En caso de que se compruebe el cruzamiento de fases se localizará el punto de cruzamiento, se analizarán las causas y se tomarán las acciones necesarias para restablecer el orden correcto. En este último caso se volverá a efectuar el ensayo de comprobación de orden de fases.

#### Ensayo de cubierta

##### Objetivo:

La finalidad de esta prueba es comprobar que no existen fallos graves en la superficie de la cubierta, causados por arrastre o agresiones durante el tendido o manipulación del cable.

#### Aplicación:

Este ensayo es aplicable en cables y sistemas de cables de todos los niveles de tensión, ahora bien, los resultados de su aplicación a cables en los que no se garantiza la continuidad eléctrica de tierra en cubierta, mediante grafito o por aplicación de semiconductor, no pueden considerarse válidos.

En la medida de lo posible el ensayo de cubierta se debe realizar tramo a tramo dado que, de esta forma, se permite la comprobación de los empalmes correspondientes al tramo.

#### Consideraciones adicionales al ensayo:

Es necesario asegurar un correcto contacto con tierra a lo largo de toda la superficie exterior de la cubierta del cable. Para tal fin se aplica una capa exterior a la cubierta. Esta capa es, en algunos casos, grafito añadido a la cubierta una vez extruida, ya sea por inmersión o por chorreo. En otros casos se trata de una película semiconductor extruida con la propia cubierta.

Antes de iniciar el ensayo se deben desconectar las pantallas de tierra en los extremos del tramo de cable a ensayar.

El conductor del cable debe conectarse a tierra, por motivos de seguridad.

Como la aplicación de tensión se realiza en los hilos de pantalla, se produce un punto crítico en cuanto a distancias dieléctricas en la zona de cubierta más próxima a la aplicación de tensión. Por ello es necesario eliminar la capa exterior que asegura la tierra en aproximadamente 15 cm ó 20 cm a partir del borde. Para ello se utilizará alguno de los siguientes métodos.

- En el caso de grafitado posterior de la cubierta éste se eliminará mediante lija (nº 8) limpiándolo con disolvente desde el borde hacia el interior del cable.
- En el caso de película semiconductor extruida, ésta debe retirarse mediante la herramienta pelacables adecuada.

Si durante la realización del ensayo se produce una descarga superficial en la zona próxima a la aplicación de tensión es necesario revisar el lijado o pelado en esta zona, teniendo en cuenta para pruebas posteriores la probabilidad de que se hayan formado caminos conductores que impidan la correcta ejecución del ensayo.

#### Método de ensayo:

Se debe realizar siempre con corriente continua. Aplicando una tensión continua entre pantalla y tierra.

Se aplicará entre la pantalla y tierra, una tensión continua de valor 4 kV por milímetro de espesor de la cubierta, con un máximo de 10 kV. Si se trata de cables conectados sólidamente con cables que ya han estado en servicio la tensión máxima de ensayo será del 80% de los valores indicados para un cable nuevo.

La tensión se incrementará de forma progresiva hasta llegar a los valores de ensayo indicados. Se mantendrá durante 1 minuto, y posteriormente se reduce lentamente a cero.

#### Criterio de aceptación:

Durante el período de aplicación de la tensión no debe producirse perforación en la cubierta y la corriente de fuga por fase no debe superar:

- el valor de 2 mA por km de longitud de la línea para cables con cubierta DME 1 ó DMZ1, es decir, cables cuya cubierta no presenta comportamiento especial ante llama o incendio.
- el valor de 5 mA para cables con cubierta DMZ 2, es decir cables cuya cubierta es no propagadora de la llama o no propagadora del incendio.

En caso de producirse perforación en la cubierta del cable: se localizará el punto de perforación, se analizarán las causas del mismo, ya que la perforación puede indicar un problema interno en el cable y daños ocultos en el aislamiento. Después de reparar el daño de la cubierta se repetirá la prueba de cubierta en las mismas condiciones iniciales.

#### Procedimiento de ensayo de cubierta en el caso de configuración de puesta a tierra compleja

En el caso de líneas subterráneas con configuración compleja de puesta a tierra, además de comprobar el estado de la cubierta también se debe comprobar el aislamiento de cajas de puesta a tierra, empalmes, cables coaxiales etc.

Se debe seguir la siguiente secuencia de actuaciones:

- 1) Se desconectan y retiran los descargadores y las conexiones a tierra.
- 2) En los tramos single-point (puesta a tierra directa en un extremo) se realizará la prueba de cubierta siguiendo lo establecido en el apartado 3.1.5.5.2.5. aplicando la tensión de ensayo en los extremos de las pantallas próximos a la caja de puesta a tierra.
- 3) En el caso de tramos crossbonding, se cortocircuitarán y pondrán a tierra en la caja de puesta a tierra las pantallas del tramo siguiente al que sea objeto de ensayo y se efectuará el ensayo descrito en el apartado 3.1.5.5.2.5. aplicando la tensión de ensayo en los extremos de las pantallas próximos a la caja de puesta a tierra.
- 4) Se comprobará el correcto funcionamiento de los descargadores mediante la medida de la corriente de fuga a la tensión asignada y mediante la medida de la tensión residual cuando se aplica la corriente tipo rayo no superior a la máxima de descarga.
- 5) Además, durante la prueba de cubierta, se verificará que la transposición de pantallas se han realizado de forma adecuada y que es correcta la disposición de las tierras inyectando tensión, en cada fase, desde un extremo del tramo de línea objeto de ensayo y verificando la presencia de tensión en la fase adecuada del otro lado.
- 6) Por último, se medirá la resistencia total del sistema de puesta a tierra comprobando que cumple con los valores correspondientes establecidos a nivel de proyecto.

#### Comprobación del sistema de puesta a tierra

##### Objetivo:

Esta prueba tiene como objetivo comprobar el correcto diseño y ejecución del sistema de puesta a tierra de forma que se garantice la seguridad de personas y bienes, según se indica en la legislación aplicable.

##### Método de ensayo:

Se seguirán las indicaciones establecidas en el Anexo 1 de la Guía Técnica de Aplicación de la ITC-LAT 05 de Junio 2010.

Al tratarse generalmente de un gran sistema de puesta a tierra, puede utilizarse el método de inyección de corriente de alta intensidad descrito en la norma UNE 50522.

Se comprobará mediante medida de resistencia por inyección de corriente, que todas las masas accesibles en el interior de la galería (bandejas, soportes, barandillas, tuberías, suelos o paramentos metálicos, etc.) están conectadas equipotencialmente. Cuando se instale una línea de alta tensión en una nueva galería visitable, o cuando en una galería ya construida se instale una nueva línea de tensión nominal superior a la tensión nominal de cualquiera de las líneas existentes previamente, será necesaria la medida de la tensión de contacto.

La tensión de contacto se medirá mediante inyección de corriente a través del terreno conectando un borne de la fuente en la puesta a tierra de uno de los extremos de la galería y el otro a un electrodo auxiliar clavado en el terreno a una distancia suficiente (50 m) para garantizar que la distribución de tensiones en el terreno en proximidad de la puesta a tierra de la galería no se vea afectada.

Criterio de aceptación:

Los valores de las resistencias de puesta a tierra y de las tensiones de contacto en el caso de líneas instaladas en galerías no deben superar los valores límites para cada caso. El valor obtenido para la resistencia de puesta a tierra no deberá ser superior en un 50% al valor especificado en el proyecto. Se deberá registrar su valor para poder vigilar su evolución en las verificaciones/inspecciones periódicas.

La tensión de contacto medida no superará la admisible calculada en proyecto en función del tiempo de actuación de protecciones y de la resistividad del terreno.

**Medida de la resistencia de pantallas**

Objetivo:

Este ensayo se realiza con el fin de comprobar la continuidad de la pantalla a lo largo del cable y a través de sus empalmes, si procede, manteniendo los valores de resistencia especificados por el fabricante.

Método de ensayo:

Las pantallas de los tres cables se deben unir entre sí por un extremo y se dejan desconectadas de tierra, al menos en uno de sus extremos. Los puentes entre pantallas se deben realizar correctamente para no introducir una resistencia adicional.

Por el otro extremo se debe colocar el medidor correspondiente entre cada pareja posible de pantallas. Se medirán la resistencia de pantallas dos a dos con un óhmímetro de baja resistencia. A las medidas obtenidas se les llama R12 (cuando el valor medido sea entre las fases 1 y 2), R23 (cuando el valor medido sea entre las fases 2 y 3) y R13 (cuando el valor medido sea entre las fases 3 y 1)

Los resultados de las resistencias correspondientes a cada fase, se obtienen de las expresiones siguientes:

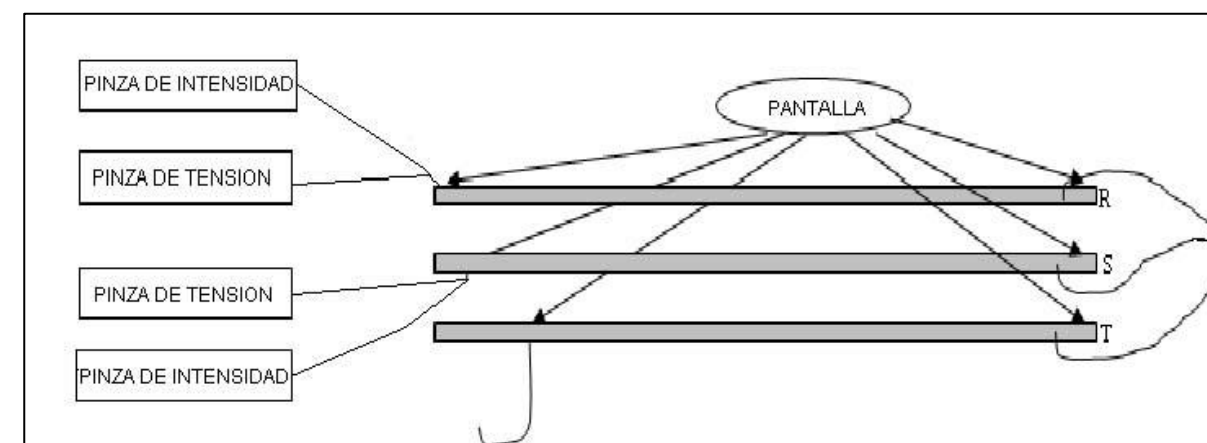
$$R1=(R12+ R13 - R23) /2$$

$$R2=(R12+ R23 - R13) /2$$

$$R3=(R13+ R23 - R12) /2$$

siendo:

- R12 = R1 + R2
- R13 = R1 + R3
- R23 = R2 + R3



Criterio de aceptación:

Los valores correspondientes a R1, R2 y R3 deben ser conformes con los valores de resistencia R, especificados por el fabricante.

es decir:  $(R1, R2, R3) \text{ (ohm)} < L \text{ (km)} \times R \text{ (ohm/Km)}$

**Ensayos de tensión soportada**

Para cada tensión nominal y en cada caso BEGASA determinará, si procede, los métodos más adecuados de medida y ensayo.

Objetivo:

El objeto de estos ensayos es la comprobación de la no existencia de imperfecciones y/o anomalías en el cable y sus accesorios producidas durante la instalación de los mismos y así evitar:

- Perforación del aislamiento al ser sometido a la tensión de servicio.
- Perforaciones del aislamiento al ser el cable sometido a sobretensiones de la red.
- Envejecimiento prematuro del cable y consecuente acortamiento de la vida del sistema.

La comprobación del estado del aislamiento principal de un cable se realizará mediante la aplicación de la tensión de ensayo con una de las siguientes formas de onda:

- Tensión soportada a frecuencia industrial: tensión alterna de frecuencia industrial (20 - 300 Hz).
- Tensión soportada a onda oscilante: tensión alterna senoidal amortiguada de frecuencia (20 - 300 Hz).
- Tensión soportada a muy baja frecuencia: tensión alterna senoidal de muy baja frecuencia (0,1 Hz).

En caso de no poder realizarse los ensayos descritos en este documento, BEGASA indicará las pruebas a realizar en cada caso, siguiendo la normativa aplicable correspondiente.

#### **Tensión soportada a frecuencia industrial**

##### Método de ensayo:

Se aplica a sistemas de cables de tensión asignada igual o inferior a 220/400kV. En el caso de sistemas de cables de tensión asignada mayor o igual a 127/220kV, este ensayo tendrá que ir seguido de la Medida de Descargas Parciales.

Se debe aplicar, entre conductor y pantalla, una tensión alterna de frecuencia comprendida entre 20 Hz y 300 Hz.

Las tensiones a aplicar y la duración del ensayo serán los indicados en la siguiente:

Tensión asignada del cable $U_0 / U$	TENSIÓN DE ENSAYO	DURACIÓN DEL ENSAYO
8,7/15	15 kV	15 min
12/20	21 kV	15 min
15/25	26 kV	15 min
18/30	31 kV	15 min
26/45	52 kV	60 min
36/66	72 kV	60 min
64/110	128 kV	60 min
76/132	132 kV	60 min
87/150	150 kV	60 min
127/220	180 kV	60 min
220/400	260 kV	60 min

##### Criterio de aceptación:

No debe producirse perforación del aislamiento durante la realización del ensayo.

#### **Ensayo de tensión soportada oscilante**

##### Método de ensayo:

Se aplica a sistemas de cables de tensión asignada igual o inferior a 87/150kV.

Se aplicará entre conductor y pantalla una tensión de onda oscilante a una frecuencia comprendida entre 20 Hz y 300 Hz de valor de cresta  $\sqrt{2}\sqrt{3} U_0$ .

Tensión asignada del cable $U_0 / U$	TENSIÓN DE ENSAYO
8,7/15 kV	21'3 kV
12/20 kV	29'4 kV
15/25 kV	36'7 kV
18/30 kV	44'1 kV
26/45 kV	63'7 kV
36/66 kV	88'2 kV
64/110 kV	156'8 kV
76/132 kV	186'2 kV
87/150 kV	213,2 kV

El valor de cresta de la tensión de ensayo debe ser 2,45 veces el valor de  $U_0$ . El ensayo se repite cincuenta veces consecutivas. La cadencia entre aplicaciones consecutiva será tal que al menos haya transcurrido un mínimo de un segundo y un máximo de un minuto desde que el cable queda sin tensión (por el disparo anterior) hasta el comienzo de la carga de la siguiente aplicación de tensión.

A continuación debe aplicarse la tensión de servicio durante 24 h

##### Criterio de aceptación:

No debe producirse perforación del aislamiento durante la realización del ensayo.

#### **Ensayo de baja frecuencia**

##### Método de ensayo:

Se aplica a sistemas de cables de tensión asignada igual o inferior a 26/45kV.

Se debe aplicar entre conductor y pantalla una tensión de frecuencia 0,1 Hz de valor eficaz 3 veces  $U_0$  durante 15 minutos.

Tensión asignada del cable $U_0 / U$ (kV)	TENSIÓN DE ENSAYO	DURACIÓN DEL ENSAYO
8,7/15 kV	26'1 kV	15 min
12/20 kV	36'0 kV	15 min
15/25 kV	45'0 kV	15 min
18/30 kV	54'0 kV	15 min
26/45 kV	78 kV	15 min

Parámetros de ensayo de tensión soportada a baja frecuencia

Criterio de aceptación:

No debe producirse perforación del aislamiento durante la realización del ensayo.

**Medida de Descargas Parciales**

Método de ensayo:

Este ensayo tiene por finalidad detectar defectos locales debidos, generalmente, a la instalación del cable o de sus accesorios.

A fin de conocer la longitud de la línea y la posición de los empalmes, previamente al ensayo de medida de descargas parciales se realizará un análisis por reflectometría o por otro método alternativo del sistema de cable.

En la Tabla 3 se indica la tensión máxima que se debe aplicar durante el ensayo y la tensión a que debe efectuarse la medida, según la técnica utilizada en el diagnóstico por descargas parciales.

Alternativamente podrá efectuarse la medida de descargas parciales a la tensión de red durante 24 horas.

Tensión asignada. (kV)	Frecuencia industrial			Baja frecuencia inferior o igual a 87/150 (170)	Onda oscilante amortiguada Igual o inferior a 87/150 (170)
	inferior o igual a 87/150 (170) kV	127/220 kV	220/400 kV		
Tensión máxima. (kV)	$\sqrt{3} U_0$	190	260	3 $U_0$	$\sqrt{2} \sqrt{3} U_0$ (*)
Tensión de medida. (kV)	1,5 $U_0$	180	260	3 $U_0$	$\sqrt{2} 1,5 U_0$ (*)

(\*) los valores de las tensiones de ensayo de esta tabla corresponden a valores eficaces, excepto las tensiones de ensayo de onda oscilante amortiguada que corresponden a valores de cresta.

Tensiones de prefatiga y de medida de DDPP

Para el correcto diagnóstico de las medidas de descargas parciales, la técnica utilizada debe disponer de un procedimiento de ensayo y medida aprobado por laboratorio acreditado para medidas de descargas parciales in situ según la norma ISO-UNE-EN/IEC 17025.

Antes de realizar la medida de descargas parciales será obligatorio realizar una medida de sensibilidad. Dicha medida de sensibilidad será realizada en las mismas condiciones en que se realizarán las medidas de descargas parciales; es decir, el sistema de medida y sus parámetros de ajuste y la configuración del equipo con el que se va a realizar las medidas deberá ser el mismo, y cualquier cambio en el parámetro de ajuste y configuración del equipo de medida, por ejemplo de la frecuencia central y anchura espectral de medida, deberá requerir una nueva medida de sensibilidad.

La sensibilidad en el sistema nuevo de cable instalado dependerá, entre otros parámetros de la atenuación del propio cable, de la cantidad y tipo de accesorios instalados, de la relación entre impedancias del cable y accesorios, del ruido provocado o captado por el propio sistema de ensayo y/o medida, de la fuente de alta tensión, de las conexiones, ruido externos, etc.

Cuando el sistema de medida cubra la detección de descargas parciales en una cierta longitud de cable incluyendo accesorios (terminaciones y empalmes) e incluso apartamentos, su sensibilidad frente a las descargas parciales procedentes a una cierta distancia será mejor o igual a los niveles establecidos en la Tabla "Parámetros de ensayo de tensión soportada a baja frecuencia".

Distancia entre el sistema de medida y el foco de DP	$\leq 15$ m	$15 < d \leq 1000$ m	$1000 < d \leq 1.500$ m	$d > 1500$ m
Señal inyectada	10 pC	100 pC	200 pC	500 pC

Niveles de sensibilidad del sistema de medida de DDPP

Se deben tomar todas las medidas necesarias para reducir el ruido de fondo al mínimo posible.

En los sistemas de cable compuestos por tramos de cables con transposición de pantallas o con pantallas puestas tierra en un solo extremo en los que es posible efectuar la medida de las descargas parciales en cada accesorio se utilizarán procedimientos de ensayo y medida apropiados para detectar las descargas parciales en los accesorios con una sensibilidad de, al menos, 10 pC.

Cuando se mide en campo con sistemas de medida en un rango de frecuencia por encima de los límites de la norma UNE-EN 60270, normalmente no se realiza la medida en pC sino en mV. En este caso, se establecerá la correlación entre los mV y pC en función del sistema de medida y las condiciones de ensayo. En el informe de ensayo se deben especificar las condiciones o parámetros del ensayo, como frecuencia de medida, ancho de banda, técnica utilizada, longitud del cable, etc.

Criterio de aceptación:

Durante el ensayo no deben aparecer descargas parciales en el cable, empalmes o terminaciones. Las descargas parciales tipo corona procedentes de las terminaciones o del entorno no deben ser consideradas como defecto del aislamiento y por tanto, deben ser excluidas de las medidas.

El sistema de cable ha superado el ensayo si se cumplen las siguientes dos condiciones simultáneamente:

- 1) No se detectan descargas parciales atribuibles a defectos locales en el sistema de cable, sea cual sea el nivel de ruido de fondo remanente tras la aplicación de todas las técnicas de reducción de ruido.
- 2) La sensibilidad en la medida de descargas parciales tras la aplicación de todas las técnicas de reducción de ruido es igual o mejor a la establecida en la Tabla “Niveles de sensibilidad del sistema de medida de DDPP”

El resultado debe expresarse en pC.

En el caso de no detectarse en el ensayo descargas parciales, pero la sensibilidad en la medida sea peor que la establecida en la Tabla “Niveles de sensibilidad del sistema de medida de DDPP”, los resultados de este ensayo no son concluyentes a efectos de garantizar el estado de aislamiento del sistema nuevo de cable. En este caso deberán efectuarse las comprobaciones alternativas que indique BEGASA y que permitan conocer el estado del aislamiento.

#### 3.2.5.6. INFORME DE RESULTADOS:

Después de la realización de los ensayos previos a la puesta en servicio que sean de aplicación se recogerán los resultados en un informe que contendrá como mínimo los siguientes datos:

- Longitud de la línea y ubicación de accesorios.
- Configuración de Pantallas.
- Identificación de componentes del sistema de cables (Marcado sobre cubierta de los cables, número de fabricación y fabricante de accesorios etc).

#### **Comprobación de Orden de Fases**

- Fecha de realización del ensayo o medida.
- Entidad o técnico que realiza el ensayo.
- Identificación del equipo utilizado.
- Resultado PASA/NO PASA del ensayo.

#### **Ensayo de cubierta**

- Fecha de realización del ensayo o medida.
- Entidad o técnico que realiza el ensayo.
- Identificación del equipo utilizado.
- Resultado PASA/NO PASA del ensayo.
- Valor de la corriente de fugas detectada.

#### **Comprobación del sistema de puesta a tierra. Resistencia de puesta a tierra**

- Fecha de realización del ensayo o medida.
- Entidad o técnico que realiza el ensayo.
- Identificación del equipo utilizado.
- Resultado PASA/NO PASA del ensayo.
- Valor de las resistencias de puesta a tierra obtenidas en campo y de las calculadas en proyecto.

#### **Medida de la resistencia de pantallas**

- Fecha de realización del ensayo o medida.
- Entidad o técnico que realiza el ensayo.
- Identificación del equipo utilizado.
- Resultado PASA/NO PASA del ensayo.
- Valor de las resistencias de pantalla medidas.

#### **Ensayo de tensión soportada**

- Fecha de realización del ensayo o medida.
- Entidad o técnico que realiza el ensayo.
- Identificación del equipo/ Método utilizado.
- Resultado PASA/NO PASA del ensayo.

#### **Medida de Descargas Parciales**

- Fecha de realización del ensayo o medida.
- Entidad o técnico que realiza el ensayo.
- Nivel de ruido de fondo no discriminable.
- Tensión Forma de onda aplicada (ACR / VLF / DAC/ Tensión de red).
- Sistema de medida de DP utilizado (marca y modelo).
- Referencia de la última calibración del sistema de medida y de su calibrador.
- Resultado PASA/NO PASA del ensayo.
- Mapeado de PDs en cada una de las 3 fases.
- Evaluación del origen de las DPs en caso de que aparezcan con los registros que justifiquen cual es el origen de la descarga (corona o defecto en el aislamiento).

## 4. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

### 4.1. NORMAS GENERALES

Todas las unidades de obra se medirán y abonarán por volumen, superficie, longitud, peso ó unidad, de acuerdo a como figuran especificadas en el Presupuesto. Para las unidades nuevas que pueden surgir y para aquellas en las que se precise la redacción de un precio nuevo, se especificará claramente, al acordarse éste, el modo de abono; en otro caso, se establecerá lo admitido en la práctica ó costumbre de la construcción.

Solamente serán abonadas las unidades de obra que ejecutadas con arreglo a las condiciones que señala este Pliego, figuran en los documentos del proyecto o que hayan sido ordenadas por el Director de las Obras.

Las partes que hayan de quedar ocultas, como cimientos, elementos de estructura, etc., se reseñarán por duplicado en un croquis, firmado por el Director y el Contratista. En él figuran cuantos datos sirvan de base para la medición, como dimensiones, peso, armaduras, etc., y todos aquellos otros que se consideren oportunos. En caso de no cumplirse los anteriores requisitos, serán de cuenta del Contratista los gastos necesarios para descubrir los elementos y comprobar sus dimensiones y buena construcción.

En los precios de cada unidad de obra se consideran incluidos los trabajos, medios auxiliares, energía, maquinaria, materiales y mano de obra necesarios para dejar la unidad completamente terminada, todos los gastos generales directos e indirectos como transportes, comunicaciones, carga y descarga, pruebas y ensayos, desgaste de materiales auxiliares, costes indirectos, instalaciones, impuestos, derechos, etc. El Contratista no tendrá derecho a indemnización alguna por estos conceptos.

Las unidades estarán completamente terminadas, con recibo, accesorios, etc., aunque alguno de estos elementos no figure determinado en los cuadros de precios o estado de mediciones.

Se considerarán incluidos en los precios aquellos trabajos preparatorios que sean necesarios, tales como caminos de acceso, nivelaciones, cerramientos, etc., siempre que no estén medidos o valorados en el presupuesto.

Serán de cuenta del Contratista los siguientes gastos y costes y que se entienda tiene el Contratista incluido en los precios que oferte:

- los gastos de vigilancia a pie de obra.
- los gastos ocasionados por los ensayos de materiales, hormigones y control que exija el Director de obras.
- los gastos y costes de construcción, recepción y retirada de toda clase de construcciones e instalaciones auxiliares, así como los mencionados en el resto del articulado que indique que son a cargo del Contratista.
- los gastos y costes de alquiler o adquisición de terrenos para depósito de maquinaria y materiales o para explotación de canteras, teniendo siempre en cuenta que la cantera o canteras que no forman parte de la obra.

- los gastos y costes de seguros y de protección de la obra y de los acopios contra todo deterioro, daño, robo o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes, así como los de guardería y vigilancia.
- los gastos y costes de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras, así como los de establecimiento de vertederos, su acondicionamiento, conservación, mantenimiento, vigilancia y terminación final.
- los gastos y costes de suministro, colocación, funcionamiento y conservación de señales y luces de tráfico, tanto terrestres como marítimas, boyas flotantes, muertos y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de la obras.
- los gastos y costes de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza de las obras a su terminación.
- los gastos y costes de montaje, conservación y retirada de instalaciones para suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras.
- los gastos y costes de demolición de las instalaciones, limpieza y retirada de productos.
- los gastos y costes de terminación y retoques finales de la obra.
- los gastos y costes de instrumentación, recogida de datos e informes de cualquier tipo de pruebas o ensayos.
- los gastos y costes de reposición de las estructuras, instalaciones, pavimentos, etc., dañados o alterados por necesidades de las obras o sus instalaciones, o por el uso excesivo de aquéllas derivadas de la obra.
- los gastos y costes correspondientes a la inspección y vigilancia de las obras por parte de la Administración.
- los gastos y costes de replanteo y liquidaciones de la obra.
- los gastos y costes del material o equipo a suministrar a la Administración que se expliciten en otros apartados.
- las tasas que por todos los conceptos tenga establecido la Administración en relación a las obras.
- los gastos y costes que se deriven a origen del contrato, tanto previos como posteriores al mismo.
- los gastos y costes en que haya de incurrirse para la obtención de licencias y permisos, etc., necesarios para la ejecución de todos los trabajos.
- los gastos, costes y trámites necesarios para efectuar los enganches y acometidas a las redes de distribución de energía eléctrica y distribución de agua.

La valoración de las obras no especificadas en este Pliego, se verificará de acuerdo con lo establecido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, Capítulo IV, Sección Primera, para su ejecución se deberá proceder a la localización de planos de detalle, que serán aprobados por el Director de las Obras.

### 4.2. MODO DE ABONAR LAS OBRAS CONCLUIDAS, LAS INCOMPLETAS Y LAS DEFECTUOSAS

- a. Las obras concluidas, se abonarán, previas las mediciones necesarias a los precios consignados en el cuadro de precios número uno.
- b. Cuando a consecuencia de rescisión u otra causa, fuese necesario valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del cuadro número dos sin que pueda presentarse la valoración de cada unidad de obra en otra forma que la establecida en dicho cuadro.
- c. En ninguno de estos casos tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna, fundada en la insuficiencia de los precios de los cuadros o en omisión del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.
- d. Las obras defectuosas podrán ser recibidas, siempre que se les descuenta del precio establecido el tanto por ciento de defecto.



El Contratista deberá preparar los materiales que tenga acopiados para que estén en disposición de ser recibidos en el plazo que al efecto determine la Dirección, siéndole abonado de acuerdo con lo expresado en el cuadro de precios número dos.

#### **4.3. OBRAS EN EXCESO**

Cuando las obras ejecutadas en exceso por errores del Contratista, o cualquier otro motivo que no dimanen órdenes expresas del Director de las obras, perjudicase en cualquier sentido a la solidez o buen aspecto de la construcción, el Contratista tendrá obligación de demoler la parte de la obra así ejecutada y toda la que sea necesaria para la debida trabazón de la que se ha de construir de nuevo, para terminarlo con arreglo al Proyecto.

#### **4.4. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE MEDICIÓN DE LAS OBRAS**

Todos los gastos de medición y comprobación de las mediciones de las obras y de su calidad, durante el plazo de ejecución y liquidación de ellas, serán de cuenta del Contratista.

La Contrata está obligada a suministrar a su cargo los medios y aparatos necesarios que la Dirección precise para tales operaciones, así como a presenciarlas, sometiéndose a los procedimientos que se les fije para realizarlas y a suscribir los documentos con los datos obtenidos, consignando en ellos, de modo claro y conciso, las observaciones y reparos, a reserva de presentar otros datos en el plazo de tres días expresando su relación con los documentos citados. Si se negase a alguna de estas formalidades, se entenderá que el Contratista renunciará a sus derechos respecto a estos extremos y se conforma con los datos de la Administración.

Se tomarán cuantos datos estime oportunos la Administración después de la ejecución de las obras y en ocasión de la liquidación final.

El Contratista tendrá derecho a que se le entregue duplicado de cuantos documentos tengan relación con la medición y abono de las obras, debiendo estar suscrito por la Administración y la Contrata y siendo de su cuenta los gastos que originen tales copias, que habrán de hacerse previamente en las oficinas de la Dirección de Obra.

#### **4.5. TRANSPORTE**

En la composición de precios se ha contado para la formación de los mismos, con los gastos correspondientes a los transportes, partiendo de unas distancias medias teóricas.

Se sobrentiende que los materiales se abonan a pie de obra, sea cual fuere el origen de los mismos, sin que el Contratista tenga derecho a reclamación alguna por otros conceptos.

#### **4.6. REPLANTEOS**

Todas las operaciones necesarias para los replanteos, serán efectuadas por cuenta del Contratista, no teniendo por este concepto derecho a reclamación de ninguna clase.

Asimismo, está obligado a suministrar a su cargo a la Administración los medios y aparatos necesarios que la Dirección de la Obra estime adecuados para llevar a cabo los replanteos de cualquier tipo.

#### **4.7. MEDICIÓN Y ABONO**

La medición y abono de las unidades del presente PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN se corresponden con las contempladas en el PROYECTO DE URBANIZACIÓN con las magnitudes de medición consideradas.

## 5. DISPOSICIONES GENERALES

### 5.1. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES

En caso de contradicción entre los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas, prevalecerá lo prescrito en el Documento N° 2: Planos. Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser aceptado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que a juicio del Director de las Obras quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en el contrato.

Los diversos capítulos del presente Pliego de Prescripciones Técnicas son complementarios entre sí, entendiéndose que las prescripciones que contenga uno de ellos y afecte a otros obligan como si estuviesen en todos. Las contradicciones o dudas entre sus especificaciones se resolverán por la interpretación que razonadamente haga el Director de las Obras.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos, tanto por el Director de las Obras como por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Acta de Comprobación del Replanteo.

### 5.2. TRABAJOS PREPARATORIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los trabajos preparatorios para la iniciación de las obras, consistirán en:

#### 5.2.1. COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO

En el plazo de quince días hábiles a partir de la adjudicación definitiva se comprobará, en presencia del Adjudicatario o representante, el replanteo de las obras efectuando antes de la licitación extendiéndose la correspondiente Acta de Comprobación del Replanteo.

Los documentos contractuales del proyecto, refiriéndose expresamente a las características geométricas del terreno y obra de fábrica, a la procedencia de materiales, así como cualquier punto que, caso de disconformidad, pueda afectar al cumplimiento del Contrato.

Cuando el Acta de Comprobación del Replanteo refleje alguna variación respecto a los documentos contractuales del Proyecto, deberá ser acompañada de un nuevo presupuesto valorado a los precios del Contrato.

#### 5.2.2. FIJACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS PUNTOS O REFERENCIAS DEL REPLANTEO

Desde la comprobación de replanteo, el Contratista será el único responsable del replanteo de las obras y los planos contradictorios servirán de base a las mediciones de obra.

El Contratista construirá a su costa mojones, bases de replanteo y referencias en lugares y número adecuados, a juicio de la Dirección de la Obra, para la perfecta comprobación de la marcha, calidad y exactitud del replanteo y dimensionamiento de la obra y sus partes.

Asimismo, está obligado a su conservación y a mantener expeditas las visuales desde dichos puntos.

Todas las coordenadas de las obras, así como las de los planos de obras ejecutadas, serán referidas a la malla ortogonal que señale la Dirección de Obra.

El Contratista será responsable de la conservación de los puntos, las señales y mojones.

Si en el transcurso de las obras, son destruidos algunos, deberá colocar otros bajo su responsabilidad y a su cargo, comunicándolo por escrito a la Dirección de Obra que comprobará las coordenadas de los nuevos vértices o señales.

El Director de la Obra sistematizará normas para la comprobación de replanteos parciales y podrá supeditar el progreso de los trabajos a los resultados de estas comprobaciones, lo cual en ningún caso, eliminará la total responsabilidad del Contratista, en cuanto al cumplimiento de plazos parciales, y por supuesto, del plazo final.

Los gastos ocasionados por todas las operaciones y materiales realizadas o usados para la comprobación del replanteo general y los de las operaciones de replanteo y levantamiento mencionados en estos apartados serán de cuenta del Contratista, así como los gastos derivados de la comprobación de estos replanteos.

#### 5.2.3. PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS

En el plazo de quince días hábiles, a partir de la aprobación del Acta de Comprobación del Replanteo, el Adjudicatario presentará el Programa de los Trabajos de las obras.

El programa de los Trabajos de las obras, incluirá los siguientes datos:

- Fijación de las clases de obra que integran el proyecto, e indicación del volumen de las mismas.
- Determinación de los medios necesarios (instalaciones, maquinaria, equipo y materiales), con expresión de sus rendimientos medios.
- Valoración mensual y acumulada de la obra programada sobre la base de los precios unitarios de adjudicación.
- Representación gráfica de las diversas actividades en un gráfico de barras o en un diagrama de espacios tiempos.

El Programa de Trabajos será presentado conforme a las anteriores indicaciones, siguiendo las líneas generales del Programa indicativo, que constituye el Anejo correspondiente del Proyecto, y de acuerdo con las instrucciones específicas que le sean dadas al Contratista por el Director de las Obras.

Cuando del Programa de los Trabajos se deduzca la necesidad de modificar cualquier condición contractual, dicho Programa deberá ser redactado contradictoriamente por el Adjudicatario y el Director de las Obras; acompañándose la correspondiente propuesta de modificación, para su tramitación reglamentaria.

### 5.3. PLAZO DE GARANTÍA

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 243 de la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público, el plazo de garantía se establecerá en el pliego de cláusulas administrativas particulares atendiendo a la naturaleza y complejidad de la obra y no podrá ser inferior a UN (1) AÑO, salvo casos especiales.

### 5.4. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

Para el mejor desarrollo y control de las obras el Adjudicatario seguirá las normas que a continuación se indican respecto a los puntos siguientes:

#### 5.4.1. EQUIPOS Y MAQUINARIA

El Contratista quedará obligado a situar en las obras los equipos y maquinaria que se comprometió a aportar en la licitación, y que el Director de las Obras considere necesarios para el desarrollo de las mismas.

El Director deberá aprobar los equipos de maquinaria o instalaciones que deban utilizarse para las obras.

La maquinaria y demás elementos de trabajo deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento y quedar adscritos a la obra durante el curso de ejecución de las unidades que deben utilizarse. No podrán retirarse sin el consentimiento del Director. Si, una vez autorizada la retirada y efectuada ésta, hubiese necesidad de dicho equipo o maquinaria el Contratista deberá reintegrarla a la obra a su cargo y sin que el tiempo necesario para su traslado y puesta en uso sea computable a los efectos de cumplimiento de plazos, que no experimentarán variación por este motivo.

#### 5.4.2. ENSAYOS

Los ensayos se efectuarán y supervisarán con arreglo a las Normas de Ensayos aprobadas por la Administración y en su defecto, por Laboratorios de Obras homologados.

Cualquier tipo de ensayo que no esté incluido en dichas normas deberá realizarse con arreglo a las instrucciones que dicte el Director de las Obras.

El Adjudicatario abonará el costo de los ensayos que se realicen, que no podrá superar el 1% del presupuesto de ejecución material, que estará incluido en los precios ofertados.

#### 5.4.3. MATERIALES

No se procederá al empleo de cualquiera de los materiales que integran las unidades de obra sin que antes sean examinados y aceptados por el Director, salvo lo que disponga en contrario el presente Pliego.

Cuando la procedencia de materiales no esté fijada en el Pliego de Prescripciones Técnicas, los materiales requeridos para la ejecución del Contrato serán obtenidos por el Contratista de las canteras, yacimientos o fuentes de suministro que estime oportuno.

El cambio de procedencia de los materiales no supondrá en ningún caso motivo de variación de los precios ofertados ni del plazo de la obra.

El Contratista notificará al Director de las Obras, con suficiente antelación, las procedencias de los materiales que se propone utilizar; aportando, cuando así lo solicite el citado Director, las muestras y los datos necesarios para demostrar la posibilidad de aceptación, tanto en lo que se refiere a su calidad como a su cantidad.

En ningún caso podrán ser acopiados y utilizados en obras materiales cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por el Director.

En el caso de que las procedencias de los materiales fuesen señaladas concretamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas, o en los Planos, el Contratista deberá utilizar obligatoriamente dichas procedencias. Si, posteriormente, se comprobara que dichas procedencias son inadecuadas o insuficientes, el Contratista vendrá obligado a proponer nuevas procedencias sin excusa, sin que dicho motivo ni la mayor o menor distancia de las mismas puedan originar aumento de los precios ni de los planos ofertados.

En el caso de no cumplimiento dentro de un plazo razonable no superior a un mes, de la anterior prescripción, el Director de las Obras podrá fijar las diversas procedencias de los materiales sin que el Contratista tenga derecho a reclamación de los precios ofertados y pudiendo incurrir en penalidades por retraso en el cumplimiento de los plazos.

Si el Contratista hubiese obtenido de terrenos pertenecientes al Estado, materiales en cantidad superior a la requerida para el cumplimiento de su Contrato, la Administración podrá posesionarse de los excesos, incluyendo los subproductos, sin abono de ninguna clase.

#### 5.4.4. ACOPIOS

Quedará terminantemente prohibido, salvo autorización escrita del Director de las Obras, efectuar acopios de materiales, cualquiera que sea su naturaleza, sobre la plataforma de la obra y en aquellas zonas marginales que defina el citado Director. Se considera especialmente prohibido obstruir los desagües y dificultar el tráfico, en forma inaceptable a juicio del Director de las Obras.

Los materiales se almacenarán en forma tal que se asegure la preservación de su calidad para su utilización en la obra; requisito que deberá ser comprobado en el momento de dicha utilización.

Las superficies empleadas en zonas de acopios deberán una vez terminada la utilización de los materiales acumulados en ellas, de forma que puedan recuperar su aspecto original.

Todos los gastos requeridos para efectuar los acopios y las operaciones mencionadas en este artículo, serán de cuenta del contratista.

#### 5.4.5. TRABAJOS NOCTURNOS

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de las Obras y realizados solamente en las unidades de obra que él indique. El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo e intensidad que el Director ordene, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los referidos trabajos.

#### 5.4.6. ACCIDENTES DE TRABAJO

De conformidad con lo establecido en el artículo 74 del Reglamento de la Ley de Accidentes de Trabajo de fecha 22 de Junio de 1956, El Contratista queda obligado a contratar, para su personal, el seguro contra el riesgo de indemnización por incapacidad permanente y muerte en la Caja Nacional de Seguros de Accidentes del Trabajo.

#### 5.4.7. DESCANSO EN DÍAS FESTIVOS

En los trabajos que comprende esta contrata se cumplirá puntualmente el descanso en días festivos del modo que señalen las disposiciones vigentes.

En casos excepcionales, cuando fuera necesario trabajar en dichos días, se procederá como indican las citadas disposiciones y las que en lo sucesivo se dicten sobre la materia.

#### 5.4.8. TRABAJOS DEFECTUOSOS Y NO AUTORIZADOS

Los trabajos ejecutados por el contratista, modificando lo prescrito en los documentos contractuales del Proyecto sin la debida autorización, deberán ser derruidos a su costa, si el Director lo exige y en ningún caso serán abonables.

#### 5.4.9. SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá en perfecto estado todas las señales, balizas y otras marcas necesarias para delimitar la zona de trabajo y desvíos provisionales a satisfacción del Director de la Obra.

El Contratista cumplirá todos los Reglamentos y Disposiciones relativos a la señalización y mantendrá desde la puesta de sol hasta su salida cuantas luces sean necesarias.

El Contratista quedará asimismo obligado a señalar a su costa el resto de las obras objeto del Contrato con arreglo a las instrucciones y uso de los aparatos que prescriba el Director y a las indicaciones de otras Autoridades en el ámbito de su competencia y siempre en el cumplimiento de todas las Disposiciones vigentes.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista los suministros, instalación, mantenimiento y conservación de todas las señales, luces, elementos e instalaciones necesarias para dar cumplimiento a lo indicado en los párrafos anteriores.

### 5.5. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA

Estas responsabilidades consisten en:

#### 5.5.1. DAÑOS Y PERJUICIOS

El Contratista será responsable, durante la ejecución de las obras, de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier personal, propiedad o servicio público o privado como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo o de una deficiente organización o ejecución de las obras.

En especial, además de ser de cuenta de riesgo del Contratista los gastos y costes originados por las reparaciones y reposiciones, será responsable de los daños y perjuicios causados a terceros o a la propia Administración por incumplimiento total o parcial de las prescripciones contenidas en el presente Pliego de Condiciones.

Los servicios y propiedades tanto públicas como privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas a su costa y las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas adecuadamente por el citado Contratista.

Se tendrá especial cuidado al efectuar las demoliciones y excavaciones con viviendas, garajes, almacenes, construcciones, conducciones y servicios existentes, estando el Contratista obligado a reponer inmediatamente y a su cargo todo daño causado. Si la Dirección estimase que alguno de los servicios debiera cambiar de posición o trazado, el Contratista estará obligado a efectuar el cambio sin derecho a reclamación alguna salvo el ser reintegrado de su coste.

El Contratista deberá aplicar todas las normas que le sean de aplicación sobre demoliciones y seguridad, no eximiéndole de su responsabilidad el desconocimiento de las mismas. También está obligado a obtener todos los permisos y licencias que sean necesarios para la correcta ejecución de las obras, siendo a su cargo los gastos que suponga.

#### 5.5.2. OBJETOS ENCONTRADOS

El Contratista será responsable de la conservación de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras; debiendo dar cuenta inmediata de los hallazgos al Director de las Obras y colocarlos bajo su custodia.

#### 5.5.3. EVITACIÓN DE CONTAMINANTES

El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación de cualquier tipo por causa de las obras, así como las de combustible, aceite, ligantes u otro material que pueda ser perjudicial, incluso las contaminaciones de tipo biológico, siendo responsable de los daños que pueda causar a terceros producidos durante la ejecución de las obras.

#### 5.5.4. PERMISOS Y LICENCIAS

El Contratista deberá obtener, a su costa, todos los permisos o licencias para la ejecución de las obras, con excepción de las correspondientes a las expropiaciones, servidumbres y servicios que se definan en el contrato.

### 5.5.5. PERSONAL DEL CONTRATISTA

El Contratista estará obligado a dedicar a las obras el personal técnico a que se comprometió en la licitación.

El Director de las Obras podrá prohibir la permanencia en la obra al personal del Contratista que, por motivo de faltas de obediencia y respeto, perturbe, a juicio del mismo, la marcha de los trabajos.

El Contratista podrá recurrir si entendiéndose que no hay motivo fundado para dicha prohibición.

El Contratista estará obligado al cumplimiento de lo establecido en la Ley sobre el Contrato de Trabajo, Reglamentaciones de Trabajo, disposiciones reguladoras de los Subsidios y Seguros Sociales, vigentes o que en los sucesivos se dicten.

### 5.6. MEDICIÓN DE LAS OBRAS

La forma de realizar la medición y las unidades de medida a utilizar, serán las definidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas para cada unidad de obra.

Excepcionalmente, podrá utilizarse la conservación de peso a cuando expresamente lo autorice el Pliego de Prescripciones Técnicas. En este caso, los factores de conversión serán los definidos por dicho Pliego o, en su defecto, por el Director de las Obras, quien, por escrito, justificará al Contratista los valores adoptados, previamente a la ejecución de la unidad o acopio correspondiente.

Cuando este Pliego de Prescripciones Técnicas indique la necesidad de pesar materiales directamente, el Contratista deberá situar en los puntos que designe el Director, las básculas o instalaciones, debidamente contrastadas, para efectuar las mediciones por peso requeridas; su utilización deberá ir precedida de la correspondiente aprobación del citado Director.

Para la medición solo serán válidos los levantamientos topográficos y los datos que han sido conformados por el Director de las Obras.

Todas las mediciones básicas para el abono deberán ser conformadas por el Director y el representante del Contratista.

Las unidades que hayan de quedar ocultas o enterradas deberán ser medidas antes de su ocultación. Si la medición no se efectuó a su debido tiempo, serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para llevarlas a cabo.

### 5.7. ABONO DE LAS OBRAS. CERTIFICACIONES

El importe de las obras ejecutadas se acreditará mensualmente al Contratista por medio de Certificaciones, expedidas por el Director de las Obras en la forma legalmente establecida.

#### 5.7.1. ANUALIDADES

Para el abono de las obras, su presupuesto se distribuirá en la forma y anualidades establecidas en la adjudicación definitiva.

La modificación de las anualidades fijadas, deducida como consecuencia de la aprobación del Programa de Trabajo o de reajustes posteriores, se realizará en la forma y condiciones señaladas por la Legislación vigente para la contratación de obras del Estado.

El Contratista podrá desarrollar los trabajos con celeridad mayor que la necesaria para ejecutar las obras en el tiempo prefijado. Sin embargo, no tendrá derecho a percibir en cada año, cualquiera que sea el importe de lo ejecutado o de las Certificaciones expedidas, mayor cantidad que la consignada en la anualidad correspondiente. No se aplicarán partiendo de las fechas de las Certificaciones como base para el cómputo de tiempo de demora en el pago, sino partiendo de la época en que éste debió ser satisfecho.

#### 5.7.2. PRECIOS UNITARIOS

Los precios unitarios fijados en el Contrato para cada unidad de obra tendrán incluidos todos los trabajos, medios auxiliares, energía, maquinaria, materiales y mano de obra necesarios para dejar la unidad completamente terminada, todos los gastos generales directos e indirectos, como transportes, comunicaciones, carga y descarga, pruebas y ensayos, desgaste de materiales auxiliares, costes indirectos, instalaciones, impuestos, derechos, además de otros gastos y costes que se enuncien en los apartados de este Pliego. El Contratista no tendrá derecho a indemnización alguna excedente de los precios consignados por estos conceptos.

Serán de cuenta del Contratista los incrementos de materiales empleados y la ejecución de las unidades de obras necesarias, incluso las no previstas, destinadas a corregir los efectos consecuencia de fallos, errores u omisiones en los cálculos del Proyecto o en la ejecución de las obras y referentes en especial a la estabilidad, asentamientos, deslizamientos, reposiciones, u otros motivos, etc.

#### 5.7.3. PARTIDAS ALZADAS

Se abonarán íntegras al Contratista las partidas alzadas que se consignen en este Pliego, bajo esta forma de pago.

#### 5.7.4. MATERIALES ACOPIADOS

En este sentido se estará a lo establecido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de Obras del Estado.

#### 5.7.5. INSTALACIONES Y EQUIPOS DE MAQUINARIA

Los gastos correspondientes a instalaciones y equipos de maquinaria se considerarán incluidos en los precios de las unidades correspondientes y, en consecuencia, no serán abonados separadamente; a no ser que expresamente se indique lo contrario en el Contrato.

### 5.8. RECEPCIONES, GARANTÍAS Y OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

La recepción, garantías y obligaciones del Contratista serán las siguientes:

1. Recepción de las obras.
2. Garantías.
3. Obligaciones del Contratista

#### 5.8.1. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez rematadas y previos los trámites reglamentarios se procederá a efectuar la recepción de las obras, una vez realizado el reconocimiento de las mismas y en el supuesto de que todas ellas se encuentren en las condiciones debidas.

Al proceder a la recepción de las obras se extenderá por cuadruplicado el Acta correspondiente que, una vez firmada por quien corresponda, se elevará a la aprobación de la Superioridad.

##### Durante la obra o una vez finalizada la misma se tendrá en cuenta lo siguiente:

##### 5.8.1.1. LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN

El Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones, el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra y se podrán solicitar todos los ensayos a las instalaciones que se consideren oportunos.

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la resistencia de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento pertinentes.

El Director de Obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

##### 5.8.1.2. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

El Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la Obra.

En la recepción de la instalación se incluirán los siguientes conceptos:

##### Aislamiento

Consistirá en la medición de la resistencia de aislamiento del conjunto de la instalación y de los aparatos más importantes.

##### Ensayo dieléctrico

Todo el material que forma parte del equipo eléctrico del centro deberá haber soportado por separado las tensiones de prueba a frecuencia industrial y a impulso tipo rayo.

Además, todo el equipo eléctrico M.T., deberá soportar durante un minuto, sin perforación ni contorneamiento, la tensión a frecuencia industrial correspondiente al nivel de aislamiento del centro.

Los ensayos se realizarán aplicando la tensión entre cada fase y masa, quedando las fases no ensayadas conectadas a masa.

##### Instalación de puesta a tierra

Se comprobará la medida de las resistencias de tierra, las tensiones de contacto y de paso, la separación de los circuitos de tierra y el estado y resistencia de los circuitos de tierra.

##### Regulación y protecciones

Se comprobará el buen estado de funcionamiento de los relés de protección y su correcta regulación, los calibres de los fusibles, los elementos de comunicación, fuente de alimentación y baterías.

#### 5.8.2. GARANTÍAS

En el plazo de garantía serán por cuenta del Contratista todos los gastos de conservación y reparación que sean necesarios en las obras, incluso restitución de rasantes en los terraplenes en los puntos en que se hayan producido asientos.

Hasta que se cumpla el plazo de garantía de las obras, el Contratista es responsable de la ejecución de ellas y de las faltas que puedan notarse. No le servirá de disculpa, ni le dará derecho alguno, el que el Director de las Obras o sus subalternos hayan examinado las obras durante la construcción, reconocido sus materiales o hecha la valoración en las relaciones parciales. En consecuencia, si se observan vicios o defectos, antes de cumplirse el plazo de garantía, se podrá disponer que el Contratista demoliera y reconstruyera, por su cuenta, las partes defectuosas.

#### 5.8.3. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

El Contratista tendrá la obligación de obtener los locales, zonas para talleres, oficinas, etc., que considere necesarios para la realización de las obras.

Es de responsabilidad del Contratista, la elección de canteras para la obtención de los materiales necesarios para la ejecución de las obras (todo uno, escolleras, rellenos, áridos para hormigones, etc.).

No obstante deberán tenerse en consideración los siguientes puntos:

- En ningún caso se considerará que las canteras o su explotación forma parte de la obra.
- La paralización de los trabajos en las canteras no tendrá, en ningún caso, repercusión alguna en los precios ni en los plazos ofertados.
- El contratista deberá satisfacer por su cuenta la compra de terrenos o la indemnización por ocupación temporal de los mismos, cánones, etc.
- En cualquier caso es de total responsabilidad del contratista, la elección y explotación de canteras, tanto en lo relativo a calidad de materiales como el volumen explotable de los mismos. El Contratista es responsable de

conseguir ante las autoridades oportunas los permisos y licencias que sean precisos para la explotación de las canteras.

- Todos los gastos derivados de estos conceptos se considerarán incluidos en los precios.
- Los accesos a canteras, así como los enlaces entre éstas y la obra correrán a cargo del Contratista, y no deberán interferir con otras obras que se estén realizando en el área.
- El Contratista viene obligado a eliminar, a su costa, los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de explotación de la cantera.
- Serán a costa del Contratista, sin que por ello pueda reclamar indemnización alguna, los daños que se puedan ocasionar con motivo de las tomas de muestras, extracción, preparación, transporte y depósito de los materiales.
- El Contratista, bajo su responsabilidad, queda obligado a cumplir todas las disposiciones de carácter social contenidas en la Reglamentación del Trabajo en la Industria de la Construcción y Obras Públicas de 3/04/64 y demás dictadas que sean aplicables acerca del régimen de trabajo o que en lo sucesivo se dicten.
- El Contratista deberá disponer de autorización como productor de residuos de la Construcción (según dispone el Decreto 352/2002). Los residuos generados durante el transcurso de las obras y no reutilizables sean entregados a un agente gestor autorizado (demostrando documentalmente su entrega).

## 5.9. PRESCRIPCIONES PARTICULARES

En todos aquellos casos en que a juicio del Director de las Obras, se haga aconsejable, para la ejecución de las obras previstas, la fijación de determinadas condiciones específicas, se redactará por éste el oportuno Pliego de Prescripciones Particulares, que ha de ser aceptado por el Contratista, quedando obligado a su cumplimiento.

## 5.10. INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS

Será de cuenta del Contratista el pago de las Tasas en vigor por este concepto, así como el de los gastos que se produzcan con motivo de la vigilancia de las obras.

El Director de las Obras establecerá el número de vigilantes que estime necesario para el mejor conocimiento de la marcha de las obras quienes recibirán instrucciones precisas y exclusivas de dicha Dirección o persona en quien delegue. Los gastos que se deriven de esta vigilancia correrán a cargo del Contratista y no superarán el uno (1) por ciento del Presupuesto de Adjudicación.

En los precios ofertados por el Contratista estarán incluidos los gastos de vigilancia e inspección

## 5.11. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras se efectuarán con estricta sujeción a las Cláusulas estipuladas en el Contrato y al Proyecto que sirva de base al mismo y conforme a las instrucciones que en interpretación de éste diese al Contratista el Director de la Obra, que serán de obligado cumplimiento para aquel siempre que lo sean por escrito.

Durante el desarrollo de las obras y hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el contratista es responsable de las faltas que puedan advertirse en la construcción.

Los efectos del Contrato se regularán en todo por las disposiciones que rigen los Contratos de Obras del Estado, y en especial por los artículos correspondientes del Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público y por el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Construcción de Obras del Estado.

## 5.12. MODIFICACIONES DE LAS OBRAS PROYECTADAS

En el caso de que el importe de la oferta no coincida con el Presupuesto total del Proyecto se entenderá que prevalece el de la oferta económica y, en consecuencia, los precios unitarios que figuren en dicho proyecto serán aumentados o disminuidos en la misma proporción en que lo esté el importe fijado en la oferta económica en relación con el presupuesto del proyecto y estos precios, así rectificadas, servirán de base para el abono de las obras realizadas.

El importe total de la oferta económica no se modificará por los errores que puedan haberse cometido en las mediciones, en los cuadros de precios o en el presupuesto, tanto si estos errores son descubiertos antes de la adjudicación como si lo son después.

En tales casos se rectificará el presupuesto y se aumentarán o disminuirán los precios en la forma prescrita en el apartado anterior.

Solamente se modificará la oferta económica cuando la Administración introdujese modificaciones en el proyecto con arreglo al artículo 255 de la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público o cuando fuera preciso modificar el proyecto por haberse variado los datos que se consignan en estas Bases.

-----00000000000-----

Narón (A Coruña), febrero de 2023  
El autor del Proyecto

Fdo.: Pablo Alonso Lago  
Ingeniero Industrial  
Colegiado ICOIIG Nº.: 1685

## DOCUMENTO N°4.- PRESUPUESTO



## MEDICIONES

**1. OBRA CIVIL**

**GOB.02.01.080**      **747,004 M3**      **Excavación en zanja o pozo en terreno sin clasificar**  
Excavación en zanja o pozo en terreno sin clasificar, por medios mecánicos y explosivos, con agotamiento de aguas, p.p. de entibación y medios auxiliares, incluido carga y transporte de material resultante a vertedero o lugar de empleo, a cualquier distancia.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Centros de transformación: - Excavación instalación CT tipo PFU-5 o equivalente	1,000	15,450			15,450
Zanjas:					
- Zanja en acera tipo BT (2Ø160 mm)	1,000	65,000	0,450	0,600	17,550
- Zanja en acera tipo MT+BT (2Ø160 mm + 2Ø160 mm)	1,000	65,000	1,100	0,600	42,900
- Zanja en calzada tipo BT (4Ø160 mm)	1,000	216,000	0,450	0,970	94,284
- Zanja en calzada tipo MT (4Ø160 mm)	1,000	180,000	0,450	0,970	78,570
- Zanja en calzada tipo MT+BT (2Ø160 mm + 4Ø160 mm)	1,000	293,000	0,950		278,350
- Zanja en calzada tipo MT+BT (2Ø160 mm + 6Ø160 mm)	1,000	86,000	1,050		90,300
Arquetas de registro: - Arquetas de registro MT/BT	6,000	1,500	1,500	1,800	24,300
	26,000	1,500	1,500	1,800	105,300
					<b>Total ...</b>
					<b>747,004</b>

**GOB.02.02.210**      **347,110 M3**      **Relleno localizado en zanjas con s.seleccionados (préstamos)**  
Relleno localizado en zanjas o cimientos con suelos seleccionados procedentes de préstamos, mediante medios mecánicos, incluso transporte, extendido, humectación y compactación.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Centros de transformación: - Relleno instalación CT tipo PFU-5 o equivalente	1,000	9,260			9,260
Zanjas:					
- Zanja en acera tipo BT (2Ø160 mm)	1,000	65,000	0,450	0,400	11,700
- Zanja en acera tipo MT+BT (2Ø160 mm + 2Ø160 mm)	1,000	65,000	1,100	0,400	28,600
- Zanja en calzada tipo BT (4Ø160 mm)	1,000	216,000	0,450	0,500	48,600
- Zanja en calzada tipo MT (4Ø160 mm)	1,000	180,000	0,450	0,500	40,500
- Zanja en calzada tipo MT+BT (2Ø160 mm + 4Ø160 mm)	1,000	293,000	1,100	0,500	161,150

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
- Zanja en calzada tipo MT+BT (2Ø160 mm + 6Ø160 mm)	1,000	86,000	1,100	0,500	47,300

**Total ...**      **347,110**

**GAX.01.03.510**      **317,260 M3.**      **Hormigón HM-20/P/45/X0.**  
Hormigón HM-20/P/45/X0, colocado. Incluso vibrado y compactado.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Centros de transformación (Acera perimetral): - Excavación instalación CT tipo PFU-5 o equivalente	1,000	20,920	1,000	0,150	3,138
Zanjas:					
- Zanja en acera tipo BT (2Ø160 mm)	0,130	65,000			8,450
- Zanja en acera tipo MT+BT (2Ø160 mm + 2Ø160 mm)	0,330	65,000			21,450
- Zanja en calzada tipo BT (4Ø160 mm)	0,220	216,000			47,520
- Zanja en calzada tipo MT (4Ø160 mm)	0,220	180,000			39,600
- Zanja en calzada tipo MT+BT (2Ø160 mm + 4Ø160 mm)	0,430	293,000			125,990
- Zanja en calzada tipo MT+BT (2Ø160 mm + 6Ø160 mm)	0,510	86,000			43,860
Arquetas de registro: - Arquetas de registro MT/BT	6,000	1,500	1,500	0,100	1,350
	6,000	4,640	0,200	1,500	8,352
	26,000	1,500	1,500	0,100	5,850
	26,000	1,500	0,200	1,500	11,700
					<b>Total ...</b>
					<b>317,260</b>

**GSA.03.02.010**      **32,000 UD.**      **Arqueta de registro MT/BT**  
Arqueta de registro para red de distribución de baja y media tensión de hormigón prefabricado de sección cuadrada de dimensiones exteriores en planta de 1,16 x 1,16 m y de altura hasta 1,5 m, ejecutada según planos apoyada sobre solera de Hormigón en masa (HM-20) de 10 cm de espesor y paredes recubiertas con capa de al menos 20 cm, con sobreexcavación de zanja y relleno, incluso p.p. de suplementos, reducción céntrica o excéntrica en la parte superior. Cerco y tapa de fundición ductil del tipo D-400 s/UNE EN 124, homologada por empresa eléctrica distribuidora (BEGASA) con dispositivo de autocerrojado, con bloqueo y con asiento sobre elastómero y grafiado según documento planos con identificación al servicio que pertenece, tapa embebida en corona de hormigón en masa HM-20. Unidad completamente ejecutada y conforme con las prescripciones de la empresa eléctrica distribuidora (BEGASA)

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Arquetas CT	2,000				2,000

**PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN  
PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS - FASE IV (LUGO)**

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Arquetas canalización MT	4,000				4,000
Arquetas canalizaciones MT/BT	26,000				26,000
				<b>Total ...</b>	<b>32,000</b>

**GSA.03.02.020**      **1,000 UD. Caseta pref. 6080x2380x3045 mm.**  
Caseta prefabricada tipo PFU-5 de Ormazabal o similar, de dimensiones exteriores (largo x ancho x alto) 6080x2380x3045 mm., formado por: envolvente de hormigón armado vibrado, compuesto por una parte que comprende el fondo y las paredes incorporando puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo, estando unidas las armaduras del hormigón entre sí y al colector de tierra, según la norma RU 1303. Las puertas y rejillas presentarán una resistencia de 10 kilo-ohmios respecto a la tierra de la envolvente. Pintado con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en techos, puertas y rejillas. Incluso alumbrado normal y de emergencia, elementos de protección y señalización como: banquillo aislante, guantes de protección y placas de peligro de muerte en los transformadores y accesos al local.

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
	1,000				1,000
				<b>Total ...</b>	<b>1,000</b>

**GSA.03.02.030**      **1,000 UD. Puesta a tierra exterior de protección en anillo rectangular.**  
Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo. El conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado de 14 mm de diámetro.

## Características:

- Código de la configuración 50-25/5/42
- Geometría: Anillo rectangular
- Sección del conductor: Cu desnudo 50 mm<sup>2</sup>
- Profundidad: 0,5 m
- Número de picas: cuatro
- Longitud de picas: 2 metros
- Dimensiones del rectángulo: 5.0x2.5 m

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
	1,000				1,000
				<b>Total ...</b>	<b>1,000</b>

**GSA.03.02.040**      **2,000 UD. Puesta a tierra exterior en servicio picas alineadas.**

**PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN  
PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS - FASE IV (LUGO)**

Tierra de servicio o neutro del transformador, debidamente montada y conexionada. Instalación exterior realizada con cobre aislado con el mismo tipo de materiales que las tierras de protección.

## Características:

- Código de la configuración: 5/62
- Geometría: Picas alineadas
- Sección del conductor: Cu desnudo 50 mm<sup>2</sup>
- Profundidad: 0,5 m
- Número de picas: 6
- Longitud de picas: 2 metros
- Distancia entre picas: 3 metros

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
	2,000				2,000
				<b>Total ...</b>	<b>2,000</b>

**GSA.03.02.050**      **65,000 ML. Formación de prisma eléctrico 2Ø160 mm**  
Formación de prisma eléctrico 2Ø160 mm en zanja mediante 2 tubos corrugados de doble pared Ø160 mm según norma UNE EN 61386 tipo 450 N y separadores del tipo 160-2 cada metro i/banda de señalización A=30 cm. Mandrilado, instalación de hilo-guía y sellado de las bocas de los tubos. Unidad completamente ejecutada de acuerdo con las especificaciones técnicas de la empresa distribuidora (BEGASA).

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Acometidas a parcelas BT	13,000	5,000			65,000
				<b>Total ...</b>	<b>65,000</b>

**GSA.03.02.060**      **65,000 ML. Formación de prisma eléctrico 2Ø160 mm + 2Ø160 mm + 1Ø63 mm**  
Formación de prisma eléctrico 2Ø160 mm + 2Ø160 mm + 1Ø63 mm en zanja mediante 4 tubos corrugados de doble pared Ø160 mm y un tubo corrugado de doble pared de 63 mm según norma UNE EN 61386 tipo 450 N y separadores del tipo 160-2 cada metro i/banda de señalización A=30 cm. Mandrilado, instalación de hilo-guía y sellado de las bocas de los tubos. Unidad completamente ejecutada de acuerdo con las especificaciones técnicas de la empresa distribuidora (BEGASA).

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Acometidas a parcelas MT/BT	13,000	5,000			65,000
				<b>Total ...</b>	<b>65,000</b>

**GSA.03.02.080**      **216,000 ML. Formación de prisma eléctrico 4Ø160 mm**  
Formación de prisma eléctrico 4Ø160 mm en zanja mediante 4 tubos corrugados de doble pared Ø160 mm según norma UNE EN 61386 tipo 450 N y separadores del tipo 160-4 cada metro i/banda de señalización A=30 cm. Mandrilado, instalación de hilo-guía y sellado de las bocas de los tubos. Unidad completamente ejecutada de acuerdo con las especificaciones técnicas de la empresa distribuidora (BEGASA).

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Tramos BT	1,000	135,000			135,000

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
	1,000	14,000			14,000
	1,000	67,000			67,000
				<b>Total ...</b>	<b>216,000</b>

**GSA.03.02.070**      **180,000 ML.**      **Formación de prisma eléctrico 4Ø160 mm + 1Ø63 mm**  
 Formación de prisma eléctrico 4Ø160 mm + 1Ø63 mm en zanja mediante 4 tubos corrugados de doble pared Ø160 mm y 1 tubo corrugado de doble pared Ø63 mm según norma UNE EN 61386 tipo 450 N y separadores del tipo 160-4 cada metro i/banda de señalización A=30 cm. Mandrilado, instalación de hilo-guía y sellado de las bocas de los tubos. Unidad completamente ejecutada de acuerdo con las especificaciones técnicas de la empresa distribuidora (BEGASA).

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
s/Med ACAD Canalización MT	1,000	180,000			180,000
				<b>Total ...</b>	<b>180,000</b>

**GSA.03.02.090**      **293,000 ML.**      **Formación de prisma eléctrico 4Ø160 mm + 2Ø160 mm + 1Ø63 mm**  
 Formación de prisma eléctrico 4Ø160 mm + 2Ø160 mm + 1Ø63 mm en zanja mediante 6 tubos corrugados de doble pared Ø160 mm y 1 tubo corrugado de doble pared de Ø63 mm según norma UNE EN 61386 tipo 450 N y separadores del tipo 160-2 y 160-4 cada metro i/banda de señalización A=30 cm. Mandrilado, instalación de hilo-guía y sellado de las bocas de los tubos. Unidad completamente ejecutada de acuerdo con las especificaciones técnicas de la empresa distribuidora (BEGASA).

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
s/Med ACAD Tramos MT/BT	1,000	90,000			90,000
	1,000	19,000			19,000
	1,000	39,000			39,000
	1,000	80,000			80,000
	1,000	65,000			65,000
				<b>Total ...</b>	<b>293,000</b>

**GSA.03.02.100**      **86,000 ML.**      **Formación de prisma eléctrico 6Ø160 mm + 2Ø160 mm + 1Ø63 mm**  
 Formación de prisma eléctrico 6Ø160 mm + 2Ø160 mm + 1Ø63 mm en zanja mediante 8 tubos corrugados de doble pared Ø160 mm y 1 tubo corrugado de doble pared de Ø63 mm según norma UNE EN 61386 tipo 450 N y separadores del tipo 160-2 y 160-4 cada metro i/banda de señalización A=30 cm. Mandrilado, instalación de hilo-guía y sellado de las bocas de los tubos. Unidad completamente ejecutada de acuerdo con las especificaciones técnicas de la empresa distribuidora (BEGASA).

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
s/Med ACAD Tramos MT/BT	1,000	86,000			86,000
				<b>Total ...</b>	<b>86,000</b>

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
--------------------	-----------------	--------------	--------------	-------------	----------------

**2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA****2.1. RED DE DISTRIBUCIÓN EN MEDIA TENSIÓN**

<b>GSA.03.03.010</b>	<b>480,000 ML.</b>	<b>Línea eléctrica 12/20 kV HEPRZ1 3x(1x240 mm²) AI</b> Línea eléctrica unipolar de media tensión, designación genérica HEPRZ1, según UNE HD 620-9E, tipo Eprotenax H Compact de la marca Prysmian o equivalente, de tensión asignada 12/20 kV, sección de los conductores 240 mm², con las siguientes características:
		<ul style="list-style-type: none"> <li>· Conductor: cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, clase 2, s/UNE EN 60228</li> <li>· Capa semiconductor interna: capa extrusionada de material conductor.</li> <li>· Aislamiento: Etileno propileno de alto gradiente (HEPR, 105°C).</li> <li>· Semiconductor externa: capa extrusionada de material conductor separable en frío.</li> <li>· Pantalla metálica: hilos de cobre en a contraespira. Sección 16 mm2.</li> <li>· Cubierta exterior: poliolefina termoplástica, Z1 Vemex (color rojo).</li> </ul> <p>Incluso suministro y montaje del cable, con parte proporcional de empalmes para cable, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado, sin incluir la obra civil asociada.</p>

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Linea 1	1,000	295,000			295,000
Linea 2 (desde el empalme)	1,000	185,000			185,000
				<b>Total ...</b>	<b>480,000</b>

<b>GSA.03.03.020</b>	<b>3,000 UD.</b>	<b>Empalme unipolar 24 kV AI/AI 95/240 mm²</b> Empalme unipolar contráctil en frío. Homologado y aceptado por la compañía eléctrica distribuidora. Totalmente instalado.
----------------------	------------------	---

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Empalmes en línea 2	3,000				3,000
				<b>Total ...</b>	<b>3,000</b>

<b>GSA.03.03.030</b>	<b>3,000 UD.</b>	<b>Kit conexión de línea de M.T. en celda entrada/salida (bornes)</b> Kit para conexión de línea de entrada/salida en centro de transformación, formada por tres conectores T roscado con conector metálico para pasatapas tipo C 24kV 630A 150-240mm2 de la marca Cellpack o equivalente, homologado por la compañía suministradora Unión Fenosa. Totalmente ejecutada s/Normas de la compañía suministradora.
----------------------	------------------	--

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
	3,000				3,000
				<b>Total ...</b>	<b>3,000</b>

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
<b>GSA.03.03.040</b>	<b>2,000 UD.</b>	<b>Ensayos reglamentarios línea eléctrica subterránea alta tensión</b> Verificaciones e inspecciones reglamentarias de resultado favorable para la puesta en servicio y cesión a empresa distribuidora de línea eléctrica en alta tensión (>1 kv) de acuerdo a las indicaciones de la ITC-LAT 05 del RD 223/2008 y cualquier otra normativa vigente en el momento de su puesta en servicio. realizados por organismo de control autorizado (OCA) incluso redacción de informe detallado (datos, mediciones y resultado final) correspondientes. Unidad completamente ejecutada.			
	2,000				2,000
				<b>Total ...</b>	<b>2,000</b>

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
	2,000				2,000
				<b>Total ...</b>	<b>2,000</b>

**2.2. RED DE DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN**

<b>GSA.03.03.050</b>	<b>240,000 ML.</b>	<p><b>Línea eléctrica 0,6/1 kV XZ1 (S) 3x(1x150 mm<sup>2</sup>) + 1x95 mm<sup>2</sup> Al</b> Línea eléctrica trifásica (3 fases y neutro), con conductores de aluminio, designación genérica XZ1 (S), s/UNE HD 603-5X-1, tipo Al Voltalene Flamex (S) de la marca Prysmian o equivalente, de tensión asignada 0,6/1KV, sección 150 mm<sup>2</sup> para las fases y 95 mm<sup>2</sup> para el conductor de neutro, rígido, clase 2 s/UNE EN-60228, temperatura máxima en el conductor 90°C en servicio continuo, 250 °C en cortocircuito, aislamiento de de polietileno reticulado (XLPE), tipo DIX3, s/HD 603-1, cubierta mezcla despecial cero de halógenos, tipo Flamex DM01, s/HD 603-5, color negro, con las siguientes características ante ensayos de fuego:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· No propagación de la llama: UNE-EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2; NFC 32070-C2</li> <li>· Libre de halógenos: UNE EN 50267-2-1; IEC 60754-1; BS 6425-1.</li> <li>· Baja emisión de humos opacos: UNE EN 61034-2; IEC 61034-2.</li> <li>· Nula emisión de gases corrosivos: UNE EN 50267-2-2; IEC 60754-2; NFC 20453; BS 6425-2; pH 4,3 ; C 10 µS/mm.</li> </ul> <p>Cable normalizado por la compañía eléctrica BEGASA. Incluye p./p. de elementos de derivación y conexión. Totalmente instalada y conexionada.</p>
----------------------	--------------------	--

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Circuito 5	1,000	240,000			240,000
				<b>Total ...</b>	<b>240,000</b>

<b>GSA.03.03.060</b>	<b>828,000 ML.</b>	<p><b>Línea eléctrica 0,6/1 kV XZ1 (S) 3x(1x240 mm<sup>2</sup>) + 1x150 mm<sup>2</sup> Al</b> Línea eléctrica trifásica (3 fases y neutro), con conductores de aluminio, designación genérica XZ1 (S), s/UNE HD 603-5X-1, tipo Al Voltalene Flamex (S) de la marca Prysmian o equivalente, de tensión asignada 0,6/1KV, sección 240 mm<sup>2</sup> para las fases y 150 mm<sup>2</sup> para el conductor de neutro, rígido, clase 2 s/UNE EN-60228, temperatura máxima en el conductor 90°C en servicio continuo, 250 °C en cortocircuito, aislamiento de de polietileno reticulado (XLPE), tipo DIX3, s/HD 603-1, cubierta mezcla despecial cero de halógenos, tipo Flamex DM01, s/HD 603-5, color negro, con las siguientes características ante ensayos de fuego:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· No propagación de la llama: UNE-EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2; NFC 32070-C2</li> <li>· Libre de halógenos: UNE EN 50267-2-1; IEC 60754-1; BS 6425-1.</li> <li>· Baja emisión de humos opacos: UNE EN 61034-2; IEC 61034-2.</li> <li>· Nula emisión de gases corrosivos: UNE EN 50267-2-2; IEC 60754-2; NFC 20453; BS 6425-2; pH 4,3 ; C 10 µS/mm.</li> </ul> <p>Cable normalizado por la compañía eléctrica BEGASA. Incluye p./p. de elementos de derivación y conexión. Totalmente instalada y conexionada.</p>
----------------------	--------------------	--

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Circuito 1	1,000	77,000			77,000
Circuito 2	1,000	107,000			107,000
Circuito 3	1,000	107,000			107,000
Circuito 4	1,000	77,000			77,000
Circuito 6	1,000	200,000			200,000
Circuito 7	1,000	260,000			260,000
				<b>Total ...</b>	<b>828,000</b>

<b>GSA.03.03.070</b>	<b>10,000 UD.</b>	<p><b>Toma de tierra con pica L=2 m Ø=14,6 mm. Conexión neutro a tierra</b> Toma de tierra con pica de acero cobrizado de D=14,6 mm. y 2 m. de longitud, conforme a la norma UNE 202006, REBT y normas particulares de la compañía suministradora BEGASA, para conexión del neutro de la línea a tierra. Incluso cable desnudo de cobre de sección 1x50 mm<sup>2</sup> unido a la pica mediante grapa de compresión. Totalmente instalada.</p>
----------------------	-------------------	--

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Circuito 1	1,000				1,000
Circuito 2	1,000				1,000
Circuito 3	1,000				1,000
Circuito 4	1,000				1,000
Circuito 5	2,000				2,000
Circuito 6	2,000				2,000
Circuito 7	2,000				2,000
				<b>Total ...</b>	<b>10,000</b>

<b>GSA.03.03.150</b>	<b>10,000 UD.</b>	<p><b>Armarios equipos de medida - Acometida doble i/bases y solera de hormigón</b> Armarios para alojamiento de equipos de medida en acometidas dobles formado por dos cuadros eléctricos con las siguientes dimensiones: - Alto armario: 500 mm - Ancho armario: 750 mm - Fondo armario: 285 mm Y características: - Fabricada en poliéster prensado en caliente, reforzado con fibra de vidrio, color gris RAL 7035. - Ángulo de apertura de puerta superior a 130° - Cierre 3 puntos con accionamiento mediante llave triangular de 11mm de lado, montado sobre maneta giratoria. - Grados de protección IP55 e IK10. - Doble Aislamiento (UNE-EN 61439-1, IEC 61439-1) - Autoextinguible a 960° (UNE-EN 60695-2-10, IEC 60695-2-10) - Clase térmica 105° (IEC 60085) - Resistente a las principales agresiones químicas, ambientales y a la acción de los UV Sobre bases de hormigón de dimensiones mínimas: - Ancho mínimo: 800 mm - Fondo mínimo: 300 mm - Alto mínimo: 500 mm Y apoyada en losa de hormigón de 15 cm de espesor i/excavación y encofrado. Unidad completamente ejecutada.</p>
----------------------	-------------------	---

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Parcelas:					
- L3.1 y L3.2	1,000				1,000
- L3.5 y L4.a	1,000				1,000

**PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN  
PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS - FASE IV (LUGO)**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
- L4.2 y L4.3	1,000				1,000
- M3.2 y M3.3	1,000				1,000
- M3.4 y M3.5	1,000				1,000
- P1.1 y P1.2	1,000				1,000
- P1.3 y P1.4	1,000				1,000
- P1.5 y P1.6	1,000				1,000
- P1.7 y P1.8	1,000				1,000
- P1.9 y P3.a	1,000				1,000
<b>Total ...</b>					<b>10,000</b>

**GSA.03.03.160**      **5,000 UD.**      **Armario equipos de medida - Acometida simple i/base y solera de hormigón**  
 Armario para alojamiento de equipos de medida en acometida simple formado por un cuadro eléctrico con las siguientes dimensiones:  
 - Alto armario: 500 mm  
 - Ancho armario: 750 mm  
 - Fondo armario: 285 mm  
 Y características:  
 - Fabricada en poliéster prensado en caliente, reforzado con fibra de vidrio, color gris RAL 7035.  
 - Ángulo de apertura de puerta superior a 130°  
 - Cierre 3 puntos con accionamiento mediante llave triangular de 11mm de lado, montado sobre maneta giratoria.  
 - Grados de protección IP55 e IK10.  
 - Doble Aislamiento (UNE-EN 61439-1, IEC 61439-1)  
 - Autoextinguible a 960° (UNE-EN 60695-2-10, IEC 60695-2-10)  
 - Clase térmica 105° (IEC 60085)  
 - Resistente a las principales agresiones químicas, ambientales y a la acción de los UV  
 Sobre base de hormigón de dimensiones mínimas:  
 - Ancho mínimo: 800 mm  
 - Fondo mínimo: 300 mm  
 - Alto mínimo: 500 mm  
 Y apoyada en losa de hormigón de 15 cm de espesor i/excavación y encofrado. Unidad completamente ejecutada.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Parcelas:					
- L3.3	1,000				1,000
- L3.4	1,000				1,000
- L4.1	1,000				1,000
- M3.1	1,000				1,000
- M3.6	1,000				1,000
<b>Total ...</b>					<b>5,000</b>

**PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN  
PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS - FASE IV (LUGO)**

**2.3. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN**

**GSA.03.03.080**      **1,000 UD.**      **Instalación interior de tierras de protección.**  
 Instalación de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, con el conductor de cobre desnudo, grapado a la pared, y conectado a los equipos de MT y demás aparataje de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000				1,000
<b>Total ...</b>					<b>1,000</b>

**GSA.03.03.090**      **2,000 UD.**      **Instalación interior de tierras de servicio.**  
 Instalación de puesta a tierra de servicio en el edificio de transformación, con el conductor de cobre aislado, grapado a la pared, y conectado al neutro de BT, así como una caja general de tierra de servicio según las normas de la compañía suministradora.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000				2,000
<b>Total ...</b>					<b>2,000</b>

**GSA.03.03.101**      **2,000 UD.**      **Celda de línea 24 kV/630 A. Motorizada.**  
 Módulo de línea, metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, modelo CGMosmos L-24 o similar de Ormazabal o similar, con las siguientes características:

- Un = 24 kV
- In = 630 A
- Icc = 16 kA / 40 kA
- Dimensiones: (Alto / Ancho / Fondo): (1740 mm / 365 mm / 735 mm)
- Mando: Motorizado.

Se incluyen el montaje y conexión.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000				2,000
<b>Total ...</b>					<b>2,000</b>

**GSA.03.03.110**      **2,000 UD.**      **Celda de protección con fusibles 24 KV/630 A. Mando Manual.**

Módulo de protección con fusibles, metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, modelo CGMcosmos P-24 de Ormazabal o equivalente con las siguientes características:

- Un = 24 kV
- In = 630 A
- Icc = 21 KA / 40 KA
- Dimensiones: (Alto / Ancho / Fondo): (1.740 mm / 470 mm / 735 mm)
- Mando (fusibles): Manual tipo BR

Se incluye el montaje y conexión.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000				2,000
<b>Total ...</b>					<b>2,000</b>

<b>GSA.03.03.120</b>	<b>2,000 UD.</b>	<b>Transformador 630 kV aceite 24 kV.</b>			
Transformador trifásico reductor de tensión, con neutro accesible en el secundario, de potencia 630 kVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 20 KV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2), grupo de conexión Dyn11, de tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de +/- 2,5%, + 5%, + 7,5%. Incluye también una protección con Termómetro. Incluye cables MT 12/20 kV del tipo RHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x95 Al, y terminaciones ELASTIMOLD o similar de 24 kV del tipo enchufable acodada y modelo K-158-LR. En el otro extremo son del tipo enchufable recta y modelo K-152. Incluye protección metálica para defensa del transformador. Totalmente instalado y en funcionamiento.					

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000				2,000
<b>Total ...</b>					<b>2,000</b>

<b>GSA.03.03.130</b>	<b>2,000 UD.</b>	<b>Cuadro de BT UNESA AC-4.</b>			
Cuadro de BT UNESA AC-4, con 4 salidas con fusibles salidas trifásicas con fusibles en bases BTVC, y demás características descritas en la Memoria. Incluso juego de puentes de cables de BT, de sección y material 1x240 Al (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión. Instalado y conexionado.					

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000				2,000
<b>Total ...</b>					<b>2,000</b>

<b>GSA.03.03.140</b>	<b>1,000 UD.</b>	<b>Ensayos reglamentarios centro de transformación</b>			
----------------------	------------------	--	--	--	--

Verificaciones e inspecciones reglamentarias de resultado favorable para la puesta en servicio y cesión a empresa distribuidora de centro de transformación de acuerdo a las indicaciones de la ITC-RAT 23 del RD 337/2014 y cualquier otra normativa vigente en el momento de su puesta en servicio. Realizados por organismo de control autorizado (OCA) incluso redacción de informe detallado (datos, mediciones y resultado final) correspondientes. Unidad completamente ejecutada

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000				1,000
<b>Total ...</b>					<b>1,000</b>

<b>GSA.03.03.200</b>	<b>1,000 UD.</b>	<b>Cuadro automatización y telecontrol de celdas</b>			
Cuadro automatización y telecontrol con el equipamiento necesario para la protección, mando y control del sistema de telecontrol de las celdas instaladas en centro de transformación de acuerdo con las especificaciones técnicas de la empresa responsable de la red de distribución de la zona (BEGASA). Unidad completamente instalada y certificada por la empresa responsable de la red de distribución.					

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000				1,000
<b>Total ...</b>					<b>1,000</b>



Obra:

PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN  
PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS - FASE IV (LUGO)

3. SEGURIDAD Y SALUD

E90SS001 1,000 UD. Estudio básico de seguridad y salud  
Estudio básico de seguridad y salud

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
	1,000				1,000
				<b>Total ...</b>	<b>1,000</b>

Obra:

PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN  
PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS - FASE IV (LUGO)

4. GESTIÓN DE RESIDUOS

E90GR001 1,000 P.A. P.A. A justificar para la gestión de residuos s/RD 105/2008  
Partida alzada a justificar para la gestión de residuos s/Real Decreto 105/2008.

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
	1,000				1,000
				<b>Total ...</b>	<b>1,000</b>

## PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

**PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL**

<b><u>Nº Capítulo</u></b>	<b><u>Descripción</u></b>	<b><u>Importe</u></b>
1	OBRA CIVIL	95.963,67
2	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	143.029,15
3	SEGURIDAD Y SALUD	1.800,00
4	GESTIÓN DE RESIDUOS	2.017,04
		<hr/>
		<b>242.809,86</b>

Asciende el presente presupuesto de ejecución material a la cantidad de:

**Doscientos cuarenta y dos mil ochocientos nueve euros con ochenta y seis cents.**

## PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

**PRESUPUESTO BASE DE LICITACION**

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	242.809,86
13,00 % GASTOS GENERALES	31.565,28
6,00 % BENEFICIO INDUSTRIAL	14.568,59
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN S/ I.V.A.	288.943,73
21,00 % IVA	60.678,18
<b>TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACION CON I.V.A.</b>	<b>349.621,91</b>

Asciende el presente presupuesto base de licitación con I.V.A. a la expresada cantidad de:

**Trescientos cuarenta y nueve mil seiscientos veintiún euros con noventa y un cents.**

Narón (A Coruña), Febrero de 2023

El Autor del Proyecto

Fdo.: Pablo Alonso Lago  
Ingeniero Industrial  
ICOIIG N°. 1685

## ANEXO Nº8.2: PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN. FASE V



XESTIÓN  
DO SOLO  
DE GALICIA

---

## PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN

PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS – FASE V

---

AUTOR DEL PROYECTO:

INGENIERO INDUSTRIAL  
PABLO ALONSO LAGO  
COLEGIAGO Nº 1.685



FEBRERO 2023

## ÍNDICE GENERAL

### DOCUMENTO Nº1.- MEMORIA Y ANEJOS

#### MEMORIA

#### ANEJOS

ANEJO Nº1	ESTUDIO DE LA EMPRESA DISTRIBUIDORA
ANEJO Nº2	CÁLCULO DE LAS DEMANDAS DE POTENCIA
ANEJO Nº3	CÁLCULO DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN
ANEJO Nº4	CÁLCULO DE LA RED DE BAJA TENSIÓN
ANEJO Nº5	PROGRAMA DE TRABAJOS
ANEJO Nº6	GESTIÓN DE RESIDUOS
ANEJO Nº7	ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

### DOCUMENTO Nº2.- PLANOS

El índice figura en el documento

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### DOCUMENTO Nº4.- PRESUPUESTO

MEDICIONES
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN



## DOCUMENTO Nº1.- MEMORIA Y ANEJOS

## MEMORIA

## ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES.....	3
2.	OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO.....	3
3.	PETICIONARIO.....	3
4.	SITUACIÓN.....	3
5.	REGLAMENTACIÓN.....	4
6.	PROGRAMA DE NECESIDADES.....	4
7.	ESTADO ACTUAL.....	5
8.	JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	5
8.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL.....	5
8.2.	CARGAS ELÉCTRICAS.....	6
8.3.	CANALIZACIONES ELÉCTRICAS.....	6
8.4.	ARMARIOS PARA ALOJAMIENTO DE EQUIPOS DE MEDIDA PARA ACOMETIDA A LAS PARCELAS.....	6
8.5.	CONDUCTORES ELÉCTRICOS PARA LA RED DE MEDIA TENSIÓN.....	7
8.5.1.	INTRODUCCIÓN.....	7
8.5.2.	NIVEL DE AISLAMIENTO.....	7
8.5.3.	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE.....	7
8.5.4.	NORMA UNE 211435-2. CONDICIONES TIPO DE INSTALACIÓN.....	8
8.5.5.	NORMA UNE 211435-2. TABLA A.1 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE.....	8
8.5.6.	NORMA UNE 211435-2. FACTORES DE CORRECCIÓN.....	8
8.5.7.	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN SERVICIO (CONDICIONES REALES DE LA INSTALACIÓN).....	8
8.5.8.	INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO EN AISLAMIENTO DE HEPR.....	8
8.5.9.	POTENCIA MÁXIMA A TRANSPORTAR POR LA LÍNEA.....	9
8.5.10.	CAÍDA DE TENSIÓN.....	9

8.6.	CONDUCTORES ELÉCTRICOS PARA LA RED DE BAJA TENSIÓN.....	10
8.6.1.	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE .....	10
8.6.2.	NORMA UNE 211435-1. CONDICIONES TIPO DE INSTALACIÓN.....	10
8.6.3.	NORMA UNE 211435-1. TABLA A.1 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE.....	10
8.6.4.	NORMA UNE 211435-1. FACTORES DE CORRECCIÓN .....	10
8.6.5.	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN SERVICIO (CONDICIONES MÁS DESFAVORABLES).....	11
8.6.6.	INTENSIDADES ADMISIBLES EN RÉGIMEN DE CORTOCIRCUITO .....	11
8.7.	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Y MANIOBRA.....	11
9.	<b>GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.....</b>	<b>15</b>
10.	<b>PLAZO DE EJECUCIÓN.....</b>	<b>16</b>
11.	<b>PROGRAMA DE TRABAJOS .....</b>	<b>16</b>
12.	<b>PLAZO DE GARANTÍA.....</b>	<b>16</b>
13.	<b>PRESUPUESTOS DE LAS OBRAS .....</b>	<b>16</b>
14.	<b>ASPECTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>16</b>
15.	<b>GESTIÓN DE RESIDUOS .....</b>	<b>16</b>
16.	<b>ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....</b>	<b>16</b>
17.	<b>DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.....</b>	<b>16</b>
18.	<b>CONCLUSIÓN FINAL .....</b>	<b>17</b>

## 1. ANTECEDENTES

El Parque Empresarial de As Gándaras, forma parte de las propuestas incluidas en el Plan Sectorial de Ordenación Territorial de Áreas Empresariales no ámbito da Comunidade Autónoma de Galicia, declarado de incidencia supramunicipal el 22 de enero de 2004 para los efectos previstos en la Lei 10/1995 y en el Decreto 80/2000 y aprobado definitivamente con fecha 27 de mayo de 2004 por el “Consello da Xunta de Galicia”.

Según establece el Plan Sectorial en su Normativa (Apartado 6.2), la ejecución de cada una de las instalaciones objeto de Plan Sectorial, requerirá la previa aprobación de los correspondientes Proyectos Sectoriales.

En julio de 2006, por encargo de XESTUR Lugo, se redactó el Proyecto Sectorial Parque Empresarial de As Gándaras (Lugo). El Proyecto Sectorial se dividía en los siguientes apartados:

- Proyecto de explanación de viales y parcelas
- Proyecto de urbanización (1ª Fase)
- Proyecto de electrificación (1ª Fase)
- Conexión exterior de abastecimiento
- Conexión exterior de energía eléctrica
- Conexión exterior viaria. Reordenación Rúa das Comunicacións

Con fecha de 14 de febrero de 2008 se adjudica la obra URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, CONCELLO DE LUGO, FASE 1ª a la UTE “AS GÁNDARAS” integrada por las empresas Antalsis, MovexVial y Taboada y Ramos, S.L. por un importe de 20.474.525,20 €, lo que representa un coeficiente de adjudicación de 0,745. El 8 de abril de 2008 se firma el contrato de la obra, el cual regirá el desarrollo de los trabajos.

El 13 de mayo de 2008 se firma el Acta de Comprobación de Replanteo.

De acuerdo con los nuevos requisitos planteados por BEGASA para las redes de energía eléctrica, se producen modificaciones significativas en el diseño de las redes. Estas modificaciones se incluyen en el un Proyecto Modificado N° 1 del Proyecto de Electrificación (1ª Fase) del Parque Empresarial de As Gándaras (Lugo) de fecha de Julio 2010.

Con fecha de 6 de Abril de 2017, XESTUR solicita la redacción de un nuevo proyecto para la electrificación de la Ampliación del Parque Empresarial de As Gándaras denominado “SEPARATA DEL PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN Y ALUMBRADO PÚBLICO PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS (LUGO) CALLE D, GLORIETA 6, CALLE M Y CALLE C1-C2 (PK0+260 AL 0+441,639)”.

Por resolución del 1 de diciembre de 2020 de la Xefatura Territorial de Lugo por la que se concede la autorización administrativa previa y de construcción de la ampliación del parque empresarial denominada “SEPARATA DEL PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN Y ALUMBRADO PÚBLICO PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS (LUGO) CALLE D, GLORIETA 6, CALLE M Y CALLE C1-C2 (PK0+260 AL 0+441,639)”

Con fecha 17 de noviembre de 2020, Xestur solicita la asistencia técnica para la redacción de dos proyectos dividiendo en dos fases (II y III) el documento “SEPARATA DEL PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN Y ALUMBRADO PÚBLICO PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS (LUGO) CALLE D, GLORIETA 6, CALLE M Y CALLE C1-C2 (PK0+260 AL 0+441,639)” y que se denominarán:

- PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN Y ALUMBRADO PÚBLICO DE LA AMPLIACIÓN II DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS
- PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN Y ALUMBRADO PÚBLICO DE LA AMPLIACIÓN III DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS

Debido a la demanda de suelo industrial en el PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS y ante la necesidad de habilitar más suelo industrial en este ámbito, con fecha 17 de agosto de 2022, XESTIÓN DO SOLO DE GALICIA – XESTUR, S.A. (en adelante XESTUR) solicita a la empresa distribuidora responsable de la zona (BEGASA) la redacción de un estudio técnico-económico con las condiciones para la ampliación de las redes eléctricas del Parque Empresarial de As Gándaras en sus FASES IV, V y VII así como las actuaciones necesarias para la ampliación o refuerzo de las redes existente para garantizar suministro a estas nuevas fases.

Con fecha de febrero de 2023, la empresa distribuidora responsable de la zona (BEGASA), remite los estudios técnicos preliminares correspondientes a cada una de las fases de ampliación consideradas, los cuales se adoptan como los documentos de referencia para el diseño final de la solución propuesta de los distintos PROYECTOS DE ELECTRIFICACIÓN.

De forma posterior y para cada una de las fases, la empresa distribuidora responsable de la zona (BEGASA), remitió el estudio técnico contractual y el presupuesto económico detallado para los trabajos de refuerzo, adaptación, adecuación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio. Estos documentos se incluyen en el ANEJO N°1 del presente proyecto.

## 2. OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO

En el presente proyecto se recoge la definición de las actuaciones necesarias para la implantación de la red eléctrica en Media y Baja Tensión, así como de los centros de transformación correspondientes, en la FASE V de la ampliación del PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS para su tramitación administrativa ante los organismos competentes y su consideración en el necesario PROYECTO DE URBANIZACIÓN.

## 3. PETICIONARIO

Consta como peticionario del proyecto XESTIÓN DO SOLO DE GALICIA – XESTUR, S.A.

## 4. SITUACIÓN

Las actuaciones proyectadas se sitúan en la FASE V de la ampliación del PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS en el Concello de Lugo.

En concreto, la zona de actuación queda completamente definida en el plano de situación y emplazamiento del DOCUMENTO Nº2.- PLANOS del presente proyecto de electrificación.

## 5. REGLAMENTACIÓN

### NORMATIVA ESTATAL:

- Real Decreto-ley 3/2020, de 4 de febrero, de medidas urgentes por el que se incorporan al ordenamiento jurídico español diversas directivas de la Unión Europea en el ámbito de la contratación pública en determinados sectores; de seguros privados; de planes y fondos de pensiones; del ámbito tributario y de litigios fiscales.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del sector eléctrico.
- Real Decreto 2135/1980, de 26 de septiembre sobre Liberalización Industrial.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de Energía Eléctrica.
- Real Decreto 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico.
- Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 1110/2007 de 24 de Agosto de 2007 por el que se aprueba el reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

### NORMATIVA AUTONÓMICA:

- Ley 13/2015, de 24 de diciembre, de medidas fiscales y administrativas.
- Instrucción 5/2011, do 13 de abril, para o establecemento de criterios en materia de determinación dos dereitos de acometida no ámbito da Comunidade Autónoma de Galicia

### OTRA NORMATIVA:

- Normas particulares de la compañía eléctrica distribuidora.
- Serán de obligado cumplimiento las normas UNE prescritas en los reglamentos vigentes aplicables.

## 6. PROGRAMA DE NECESIDADES

Para la determinación de la potencia necesaria para el suministro eléctrico del ámbito y de acuerdo con lo indicado en el artículo 32 de la ley 13/2015, de 24 de diciembre, de medidas fiscales y administrativas para la comunidad autónoma de Galicia, **se establece con carácter general un ratio de electrificación mínimo de 25 W/m<sup>2</sup> de parcela neta.**

De forma adicional, se considera conveniente un ratio de **1 W/m<sup>2</sup> por superficie de viario y aparcamiento** para la dotación de servicios generales del parque empresarial (alumbrado público, sistemas de telecomunicaciones públicos, elementos de movilidad, elementos particulares de la red de abastecimiento y saneamiento, etc...).

De igual forma y con el objeto de satisfacer las condiciones indicadas en la Disposición adicional primera de la ITC-BT 52 “Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos” aprobada por el Real Decreto 1053/2014, se indica lo siguiente:

*“1. En aparcamientos o estacionamientos de nueva construcción o sujetos a reformas importantes no ubicados en un edificio ni adscritos al mismo y, por lo tanto, fuera del ámbito de aplicación del Documento Básico de Ahorro de Energía (DB HE) del Código Técnico de la Edificación, se deberá instalar como mínimo una estación de recarga por cada 40 plazas de estacionamiento, o fracción. Se considera que un estacionamiento es de nueva construcción cuando el proyecto constructivo se presente a la Administración Pública competente para su tramitación en fecha posterior a la entrada en vigor de este real decreto.*

*2. En la vía pública deberán efectuarse las instalaciones necesarias para dar suministro a las estaciones de recarga ubicadas en las plazas destinadas a vehículos eléctricos que estén previstas en los Planes de Movilidad Sostenible supramunicipales o municipales.”*

Revisado el documento del PLAN DE MOVILIDAD Y ESPACIO PÚBLICO del concello de Lugo en el apartado correspondiente a APARCAMIENTO no se considera ningún tipo de dotación para ESTACIONES DE RECARGA en la vía pública por lo que a efectos de este documento **se considera una dotación mínima de una estación de recarga por cada 40 plazas de aparcamiento situadas en vía pública considerando la siguiente fórmula para la estimación de la potencia eléctrica necesaria para las estaciones de recarga de vehículos eléctricos.**

$$P_{\text{estaciones de recarga}} = \frac{N^{\circ} \text{ total de plazas de aparcamiento}}{40} \cdot 3,68 \text{ kW}$$

Con el fin de determinar la potencia de transformación de Media a Baja Tensión y según las indicaciones del Art. 46 “Potencia y tensión del suministro” del R.D. 1955/2000, **“Tendrán la consideración de suministros en baja tensión aquellos que se realicen a una tensión inferior o igual a 1kV, no pudiéndose atender suministros con potencias superiores a 50 kW, salvo acuerdo con la empresa distribuidora”.**

Se dotará a todas las parcelas de posibilidad de suministro en B.T., independientemente de la potencia que resulte de la aplicación del mencionado ratio.

Para todas aquellas parcelas que en virtud de la aplicación del mencionado ratio resultase una potencia superior a 50 kW se deberá prever la alimentación de estas en media tensión.

## 7. ESTADO ACTUAL

El suministro eléctrico al Parque Empresarial de As Gándaras se realiza mediante los correspondientes circuitos de Media Tensión desde la Subestación eléctrica de O Ceao.

En la actualidad, el Parque empresarial de As Gándaras dispone de una red de distribución en Media Tensión anillada con 8 centros de transformación, desde los que se realiza la distribución en Baja Tensión a las distintas parcelas.

## 8. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Tal y como se indicó anteriormente, la solución adoptada parte del estudio técnico previo facilitado por BEGASA sobre el cual se han considerado las estimaciones de demanda indicadas en el apartado 6 de la presente memoria y con las modificaciones oportunas para la correcta justificación de la solución final.

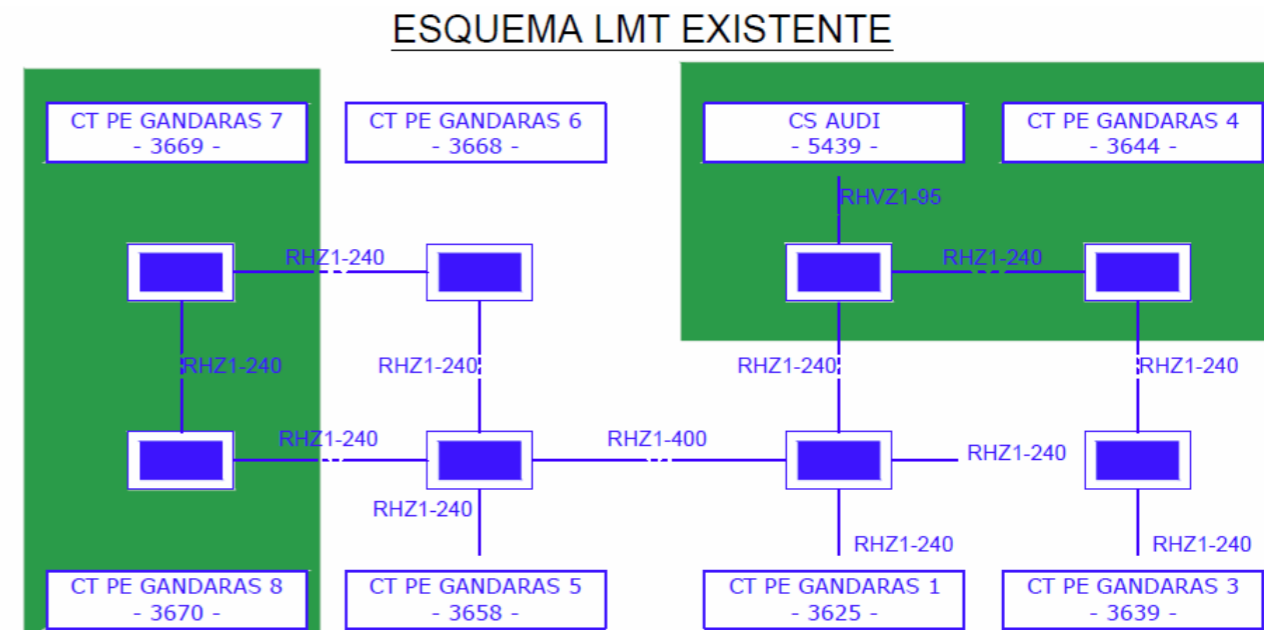
### 8.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

De acuerdo con lo expuesto anteriormente y las demandas previsibles en las parcelas se hace preciso el tendido de una red de distribución eléctrica en media tensión para la alimentación de los centros de transformación y la habilitación de las canalizaciones necesarias para permitir, en caso de que fuese necesario y así lo soliciten, el suministro directo en media tensión a aquellas parcelas que así lo demanden en virtud de las estimaciones de potencia realizadas.

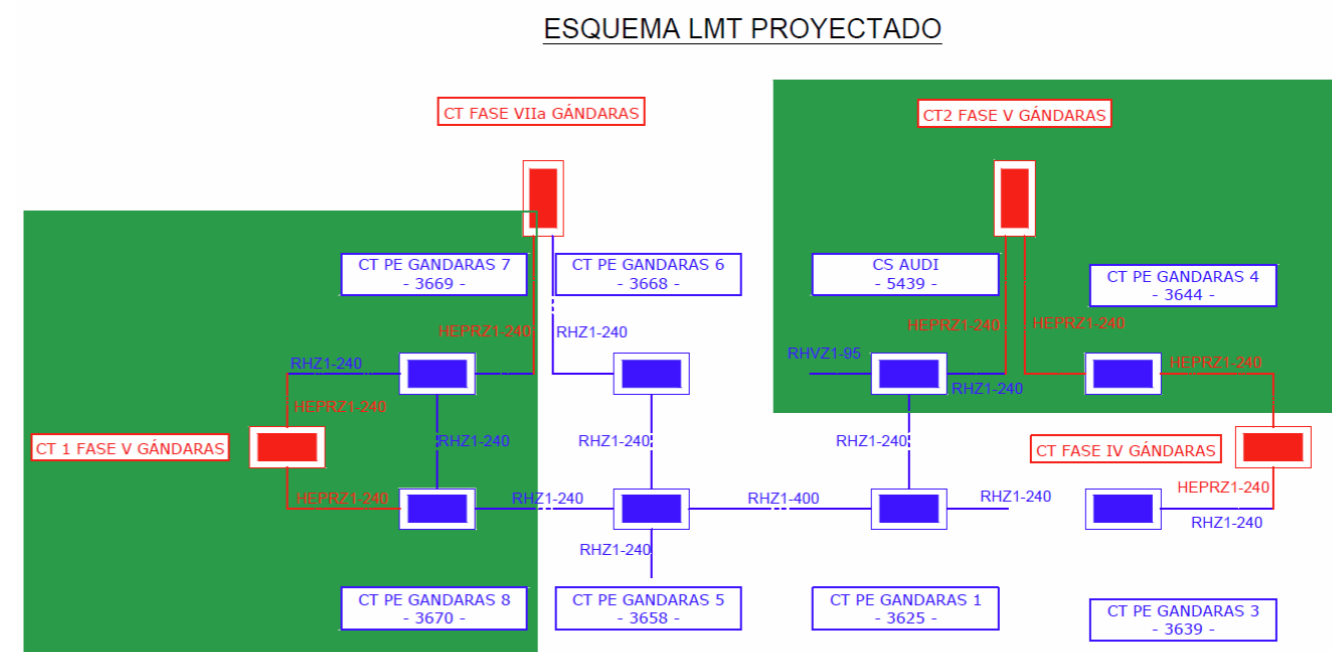
Para la ubicación del centro de transformación se ha adoptado la ubicación propuesta en el Estudio Técnico previo facilitado por BEGASA.

De igual forma, el esquema general de la red de media tensión para la FASE V es el indicado a continuación (sombreado en verde), facilitado por BEGASA, y que se basa en una red en anillo de manera que el suministro a cada una de las parcelas y el centro de transformación queda asegurado por ambos extremos, lo cual confiere una mayor fiabilidad del servicio.

Esquema de red existente:



Esquema de red proyectado:



La red de distribución en baja tensión, al igual que la de media tensión, se proyecta de forma subterránea mediante canalizaciones entubadas en terrenos de dominio público bajo la zona pavimentada de las aceras o la calzada. El sistema de distribución será radial a partir de los centros de transformación proyectados.

Queda prevista la alimentación a las parcelas mediante el tendido de los cables por el frontal de las mismas para su posterior entronque. Para simplificar la ejecución de dichos trabajos se deja prevista la canalización hasta el límite de la parcela desde una arqueta ejecutada al efecto de hacer el entronque en la red principal.

## 8.2. CARGAS ELÉCTRICAS

Se incluye en el ANEJO N°2 del presente proyecto el desglose de la estimación de la demanda eléctrica necesaria para el suministro de eléctrico de esta fase de ampliación del Parque Empresarial de As Gándaras.

La potencia total demandada es de **1355 kW** y de **491 kW** para potencia de transformación mínima desglosada en:

- Estimación total de potencia mediante aplicación del ratio de 25 W/m<sup>2</sup>: 430 kW
- Estimación de potencia por superficie viaria y de aparcamiento del ratio de 1 W/m<sup>2</sup>: 30,80 kW
- Estimación de potencia para la infraestructura de recarga de vehículo eléctricos: 29,90 kW

## 8.3. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

Tal y como se indicó anteriormente tanto las líneas de Media Tensión como de Baja Tensión se proyectan de forma subterránea mediante canalizaciones entubadas en terrenos de dominio público bajo la zona pavimentada de las aceras o la calzada. La profundidad a la que se dispone (nunca inferior a 60 cm medidos desde la generatriz superior del tubo más superficial en aceras y 80 cm en calzadas) y el firme previsto para la zona (adoquín de hormigón o asfalto). La canalización se refuerza hormigonando los tubos en todo su perímetro, con recubrimiento inferior de 5 cm. y superior de 10 cm. La canalización estará constituida por tubos de doble pared, corrugada exterior y lisa interior de polietileno de alta densidad, libre de halógenos, de uso normal, de color rojo (tipo TC) de 6 metros de longitud y 160 mm de diámetro (para el cable de 240 mm<sup>2</sup> de sección), unidos mediante manguitos con junta de estanqueidad del mismo material y fijados entre sí por medio de separadores, con cable guía y con tapones en los extremos (según normas UNE-EN 50086-1 e UNE-EN 50086-1-2). Se prevé en toda la longitud de la canalización un tubo de reserva de idénticas características a las mencionadas. Dichos tubos irán siempre acompañados asimismo de un tubo, de las mismas características que los anteriores, de color verde y 63 mm de diámetro, en los que se dejará una guía para la posterior canalización de los cables de telecomunicación y/o fibra óptica.

Las mencionadas dimensiones de zanjas se modificarán, en caso necesario, cuando se encuentren otros servicios en la vía pública pero garantizado en todo momento que la profundidad mínima de la terna de cables más próxima al suelo sea al menos de 60 cm (80 cm en cruces de calzada).

Los tubos se situarán sobre un asiento de hormigón HM-20 de 5 cm. y con relleno superior de 10 cm. de espesor. A continuación, se realizará el compactado mecánico, empleándose el tipo de tierra y las tongadas adecuadas para conseguir un próctor del 95%, teniendo en cuenta que los tubos de comunicaciones irán situados por encima de los de energía. A unos 15 cm. del pavimento, como mínimo y a 30 cm. como máximo, quedando como mínimo a 10 cm. por encima de los cables, se situará la cinta de señalización de los cables. El material, dimensiones, color, etc. de la cinta de señalización será el prescrito por la compañía suministradora (BEGASA).

Cada uno de los tubos llevará solamente un circuito, compuesto por tres conductores unipolares para el caso de M.T. y cuatro en las líneas de B.T., según se describe en apartados posteriores.

El número de arquetas proyectadas es el mínimo imprescindible para el tendido de los conductores. Se ha restringido su empleo, siguiendo las prescripciones de la Compañía Suministradora en el ESTUDIO TÉCNICO correspondiente, a quiebros, cruces de calzada y futuras acometidas para permitir la instalación, empalme, derivación, reposición y reparación de los cables. Por razones de seguridad, se disponen arquetas independientes para cada uno de los dos niveles de tensión existentes, con excepción de aquellos puntos en los cuales se empleen arquetas tipo foso.

Las arquetas de registro para las líneas de M.T. y B.T. serán prioritariamente prefabricadas troncopiramidales, según dimensiones y características que se indican en los planos. Serán registrables, estando previstas de marcos y tapas en su parte superior.

Para casos excepcionales como la salida de los C.T. o en cambios de dirección con una cantidad importante de circuitos, se procederá a la fabricación de fosos de fabricación in situ, de dimensiones útiles de 2,00 x 1,50 metros, según planos adjuntos, en estos casos las arquetas serán compartidas entre los circuitos de M.T. y B.T.

## 8.4. ARMARIOS PARA ALOJAMIENTO DE EQUIPOS DE MEDIDA PARA ACOMETIDA A LAS PARCELAS

Desde las canalizaciones eléctricas proyectadas, de acuerdo con las indicaciones de la empresa distribuidora responsable de la zona (BEGASA), se contempla la ejecución de los armarios para el alojamiento de los equipos de medida. Estos armarios deberán estar de acuerdo con las especificaciones técnicas correspondientes de la empresa distribuidora.



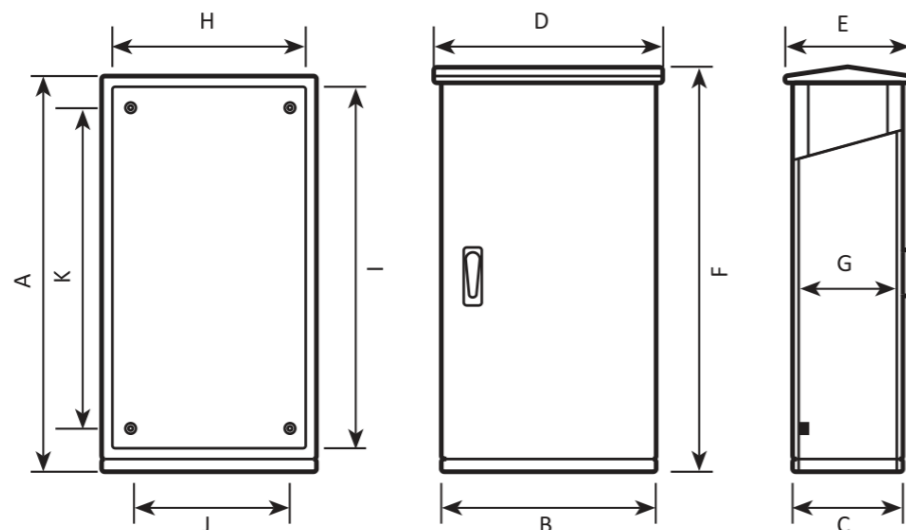
Se incluyen a continuación las principales características de estos elementos:

- Fabricada en poliéster prensado en caliente, reforzado con fibra de vidrio, color gris RAL 7035.
- Ángulo de apertura de puerta superior a 130°
- Cierre 3 puntos con accionamiento mediante llave triangular de 11mm de lado, montado sobre maneta giratoria.
- Grados de protección IP55 e IK10.
- Doble Aislamiento (UNE-EN 61439-1, IEC 61439-1)



- Autoextinguible a 960° (UNE-EN 60695-2-10, IEC 60695-2-10)
- Clase térmica 105° (IEC 60085)
- Resistente a las principales agresiones químicas, ambientales y a la acción de los UV

Con las siguientes dimensiones:



Referencias	Códigos	Alto	Ancho	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
ARKO-55 (A,C,T,Z,DC,V)	AZ55xxx	500	500	540	500	300	505	310	565	285	450	450	410	410
ARKO-57 (A,C,T,Z,DC,V)	AZ57xxx	500	750	540	750	300	755	310	565	285	700	450	660	410
ARKO-75 (A,C,T,Z,DC,V)	AZ75xxx	750	500	790	500	300	505	310	815	285	450	700	410	660
ARKO-77 (A,C,T,Z,DC,V)	AZ77xxx	750	750	790	750	300	755	310	815	285	700	700	660	660
ARKO-105 (A,C,T,Z,DC,V)	AZ15xxx	1000	500	1040	500	300	505	310	1065	285	450	950	410	910
ARKO-107 (A,C,T,Z,DC,V)	AZ17xxx	1000	750	1040	750	300	755	310	1065	285	700	950	660	910

Estos armarios se proyectan sobre una base de hormigón en masa pudiendo instalarse de forma doble para la acometida a dos parcelas o simple para la acometida a una única parcela.

## 8.5. CONDUCTORES ELÉCTRICOS PARA LA RED DE MEDIA TENSIÓN

### 8.5.1. INTRODUCCIÓN

La red de media tensión proyectada está formada por cuatro líneas para el cierre de un anillo entre el CS AUDI -5439- y el CT PE AS GÁNDARAS 4 -3644- y ente el CT PE GANDARAS 7 – 3669- y el CT PE GANDARAS 8 -3670- con los nuevos centros de transformación proyectados para la FASE V (CT1 y CT2 FASE V AS GÁNDARAS) las cuales tendrán las siguientes características:

- **Línea 1:** Desde CT PE GÁNDARAS 8 -3670- hasta el CT1 FASE V AS GÁNDARAS.  
Línea completa sin empalmes.  
Longitud total aproximada: 163 metros
- **Línea 2:** Desde CT1 FASE V AS GÁNDARAS hasta el CT PE AS GÁNDARAS 7 -3669-  
Línea con conexión mediante empalme a línea existente del tipo RHZ1 12/20 kV 240 mm<sup>2</sup>  
Longitud total aproximada: 637 metros
- **Línea 3:** Desde CS AUDI -5439- hasta el CT2 FASE V AS GÁNDARAS.  
Línea con conexión mediante empalme a línea existente del tipo RHZ1 12/20 kV 240 mm<sup>2</sup>  
Longitud total aproximada: 371 metros
- **Línea 4:** Desde CT2 FASE V AS GÁNDARAS hasta el CT PE AS GÁNDARAS 4 -3644-  
Línea completa sin empalmes  
Longitud total aproximada: 290 metros
- Topología de red: En anillo
- Tipo de conductor proyectado: Unipolar 12/20 KV HEPRZ1 240 mm<sup>2</sup> Al.
- Tipo de línea: 1 conductor por fase de las características descritas a continuación.

### 8.5.2. NIVEL DE AISLAMIENTO

El nivel de aislamiento seleccionado (Uo/U) es **12/20 kV**.

Teniendo en cuenta que los defectos se eliminarán tan rápidamente como sea posible y en cualquier caso antes de 1 minuto mediante las protecciones de los interruptores automáticos de la subestación, la categoría de la red es A.

De acuerdo con la **Tabla 2. Niveles de aislamiento del cable y sus accesorios (ITC-LAT 06)**, y en función de la tensión nominal de la red (20 kV), el nivel de aislamiento seleccionado es válido para esta categoría de la red.

### 8.5.3. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

Para el cálculo de la intensidad máxima admisible de los conductores, se ha considerado la ITC-LAT 06, que coincide con los valores indicados en la norma UNE 211435-2: Guía para la elección de cables eléctricos de tensión asignadas superior a 0,6/1 kV para circuitos de distribución de energía eléctrica.

Esta norma establece las reglas para determinar la tensión asignada y la selección del conductor y de la pantalla de los cables de tensión asignada superior a 0,6/1 kV, con especial atención a los cables hasta 18/30 kV, para circuitos de distribución de energía eléctrica. Esta norma establece la intensidad máxima admisible a partir de unas condiciones de instalación consideradas como tipo, y factores de corrección para calcular las intensidades admisibles en condiciones distintas de las condiciones tipo. Esta norma indica la intensidad máxima admisible para conductores unipolares.

#### 8.5.4. NORMA UNE 211435-2. CONDICIONES TIPO DE INSTALACIÓN

La norma UNE 211435-2 proporciona valores tabulados aproximados, teniendo en cuenta las siguientes condiciones tipo de instalación:

Temperatura en el ambiente	40°C (sea en galería o al aire libre)
Temperatura del terreno	25 °C
Profundidad de soterramiento	1 m. para tensiones superiores
Radiación solar	Los cables en galería están protegidos del sol
Agrupamiento de circuitos	Un solo circuito trifásico alejado de las fuentes de calor
Conexión de las pantallas	Directamente a tierra en ambos extremos de la línea
Sección de la pantalla	16 mm <sup>2</sup>
Resistividad térmica del terreno	1,5 K m/W

#### 8.5.5. NORMA UNE 211435-2. TABLA A.1 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

Para las condiciones de instalación establecidos en el apartado anterior la intensidad máxima admisible de los cables será la siguiente:

Intensidad máxima admisible en A Aislamiento de HEPR. Conductor de aluminio Cables unipolares en triángulo en contacto mutuo			
Sección mm <sup>2</sup>	Directamente soterrados	En tubular soterrada	Al aire, protegido del Sol
<b>240</b>	365	<b>345</b>	495
Temperatura del terreno en °C			25
Temperatura del aire en °C			40
Resistividad térmica del terreno en k m/W			1,5
Profundidad de soterramiento en m			1
Temperatura del conductor en °C			105

#### 8.5.6. NORMA UNE 211435-2. FACTORES DE CORRECCIÓN

Los factores de corrección se indican en la citada norma y se aplican sobre los valores de esta tabla. Los factores de corrección debido a las condiciones diferentes de la instalación en servicio a las condiciones tipo son los siguientes:

- Tabla A.3 Temperaturas
- Tabla A.4 Resistividad térmica del terreno
- Tabla A.5 Profundidad de soterramiento
- Tabla A.6 Agrupamiento de cables soterrados

Variable	Tabla UNE 211435-2	Condiciones Tipo	Condiciones de Servicio	Factor de Corrección
Temperatura	A.3	25°C	25°C	1
Resistividad térmica del terreno (hormigón)	A.4	1,5 °K m/W	0,8 °K m/W	1,15
Profundidad de soterramiento	A.5	1 m	0,6 m	1,06
Agrupamiento de cables (distancia 200 mm)	A.6	1 circuito	2 circuitos	0,83

#### 8.5.7. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN SERVICIO (CONDICIONES REALES DE LA INSTALACIÓN)

En las condiciones reales de instalación la intensidad máxima admisible es de **349,06 A**.

#### 8.5.8. INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO EN AISLAMIENTO DE HEPR

Conforme a lo indicado en la tabla B.3 de la norma UNE 211435-2, para sección de aluminio de 240 mm<sup>2</sup> se tienen las siguientes intensidades máximas de cortocircuito en función de los diferentes tiempos de cortocircuito.

Sección mm <sup>2</sup>	Conductor de cobre				Conductor de aluminio			
	Tiempo de cortocircuito, s							
	0,2	0,5	1	2	0,2	0,5	1	2
25	7 650	4 850	3 500	2 500	5 050	3 250	2 300	1 650
35	10 700	6 800	4 850	3 450	7 100	4 500	3 250	2 300
50	15 200	9 700	6 900	4 900	10 100	6 450	4 600	3 300
70	21 300	13 500	9 600	6 850	14 100	8 950	6 400	4 550
95	28 850	18 300	13 000	9 250	19 100	12 150	8 650	6 150
120	36 400	23 100	16 400	11 700	24 100	15 300	10 900	7 750
150	45 450	28 850	20 500	14 550	30 100	19 100	13 600	9 700
185	56 050	35 550	25 250	17 950	37 100	23 550	16 750	11 900
240	72 650	46 100	32 700	23 200	<b>48 050</b>	<b>30 500</b>	<b>21 650</b>	<b>15 400</b>
300	90 800	57 550	40 800	28 950	60 050	38 100	27 050	19 200
400	121 000	76 650	54 350	38 550	80 000	50 750	36 000	25 550
500	151 150	95 800	67 850	48 150	99 900	63 350	44 950	31 900
630	190 400	120 600	85 450	60 600	125 850	79 750	56 550	40 150

Temperatura inicial: 105 °C. Temperatura final: 250 °C.

### 8.5.9. POTENCIA MÁXIMA A TRANSPORTAR POR LA LÍNEA

La potencia de transporte máxima de la línea en las condiciones más desfavorable responde a la siguiente expresión:

$$P = \sqrt{3} \times U_o \times I_b \times \cos\phi$$

En donde:

- P Potencia activa máxima considerada
- Uo Tensión compuesta de servicio de la red en voltios (20 kV)
- Ib Intensidad de diseño
- cos Φ Factor de potencia considerado (caso más desfavorable, cos Φ=0,8)

$$P = \sqrt{3} \times 20 \times 349,06 \times 0,8 = 9.673,43 \text{ kW}$$

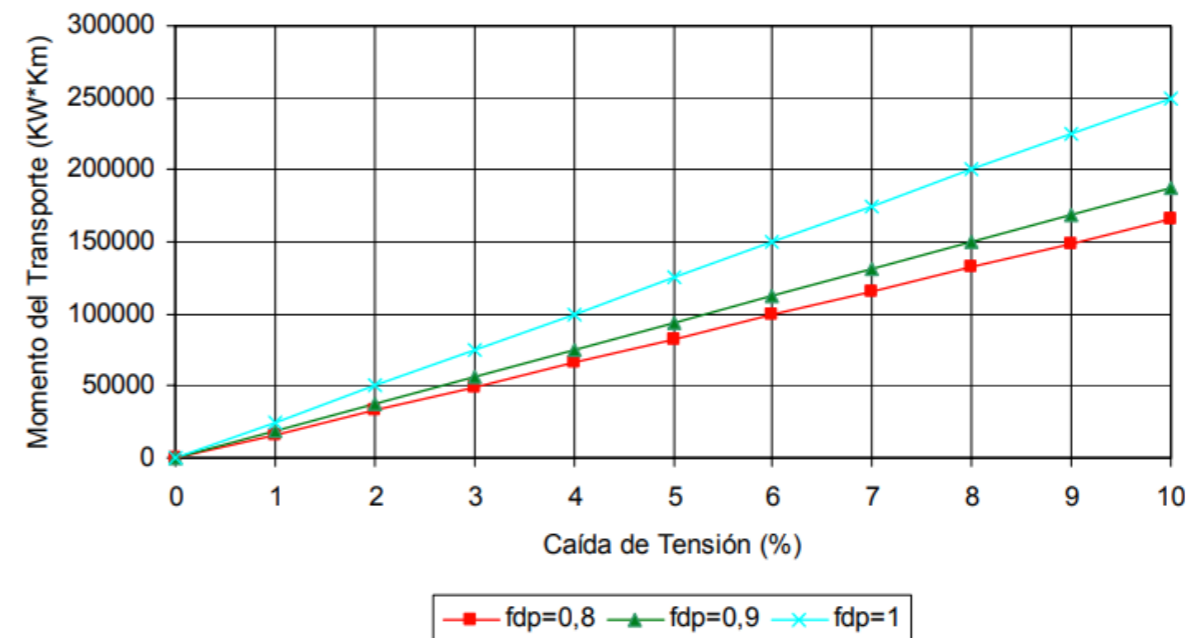
La potencia máxima de transporte de la línea es función directa de la intensidad máxima admisible de la canalización. Para una intensidad máxima admisible de la canalización de **349,06 A**, conforme a lo indicado en el apartado 8.4.7, **la potencia máxima de transporte de la línea es de 9.673,43 kW** (cos Φ=0,8).

### 8.5.10. CAÍDA DE TENSIÓN

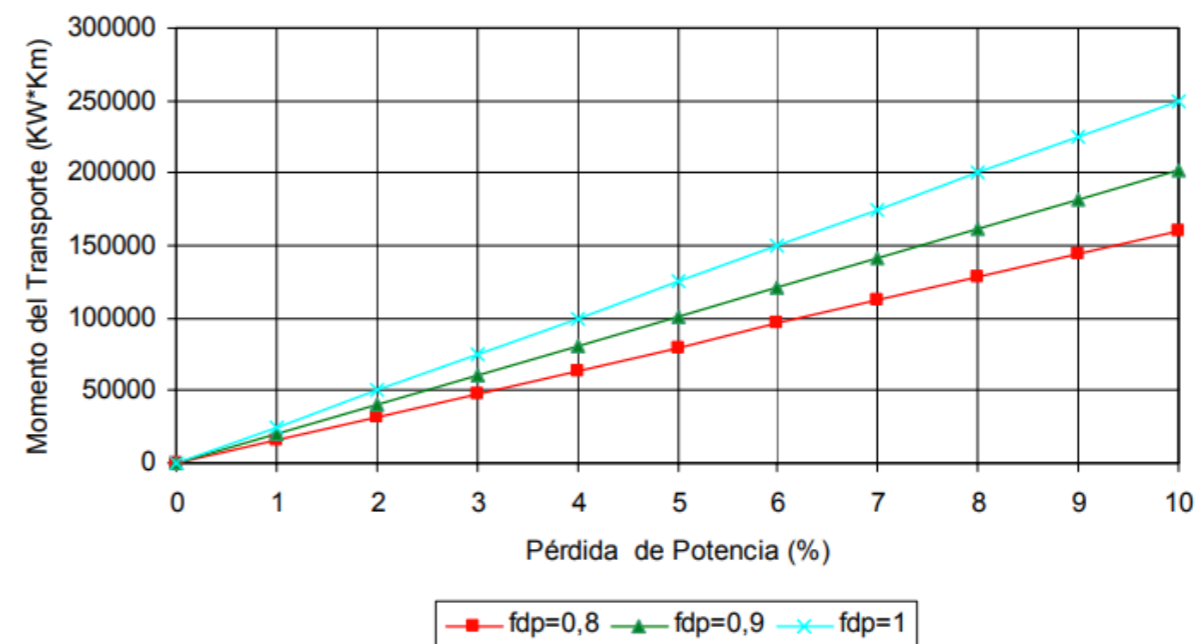
Teniendo en cuenta la tensión nominal de la red (20 kV) y las longitudes de las líneas, se considera despreciable la caída de tensión de la línea.

Conforme a lo indicado en el *Artículo 104. Cumplimiento de la calidad de suministro individual* del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, se comprobará que los límites máximos de variación de la tensión de alimentación a los consumidores finales serán de ± 7 por 100 de la tensión de alimentación declarada.

Gráfica de la caída de tensión (20 kV – 240 mm²):



Gráfica de la pérdida de potencia (20 kV – 240 mm²):



## 8.6. CONDUCTORES ELÉCTRICOS PARA LA RED DE BAJA TENSIÓN

Los conductores que se emplearán serán de aluminio, compactos de sección circular de varios alambres cableados.

Los conductores serán unipolares del tipo XZ1 con cable conductor de aluminio de acuerdo con la norma UNE-HD 603-5X y su tensión nominal  $U_0/U$  será 0,6/1 kV. Estarán debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos.

Los conductores serán de una sola pieza, sin empalmes. En caso de inexcusable necesidad, los empalmes y conexiones de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento; preferentemente se realizarán por el sistema premoldeado tipo contráctil en frío.

El conductor neutro de las líneas subterráneas de distribución pública se conectará a tierra en el Centro de Transformación, en la forma prevista en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión.

Fuera del Centro de Transformación se pondrá a tierra en el final de cada circuito. La longitud en cualquier caso es menor a lo establecido la ITC BT-07 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.D 842/2002 de 2 de agosto).

Este valor de resistencia de tierra será tal que no dé lugar a tensiones de contacto superiores a 50 V.

Las características principales de los conductores se indican en la tabla siguiente:

Características	XZ1 0,6/1 kV Al					
	50	95	150	150 (AS)	240	240 (AS)
Nº mín. alambres conductor	6	15			30	
$\varphi$ Conductor mín./máx. mm <sup>2</sup>	7,7/8,6	11,0/12,0	13,7/15		17,6/19,2	
Espesor nominal aislamiento mm	1.0	1.1	1.4		1.7	
Espesor nominal cubierta mm	1.3	1.4			1.5	
$\varphi$ Exterior aprox. mm <sup>2</sup>	12.5	16.0	19.5	25.9	24.4	30.6
Radio mínimo curvatura mm	50	64	78	130	98	153
Peso aprox. kg/km	210	365	550	935	855	1320
Temp. °C máx. Normal/cc máx.5 seg	90/250					

### 8.6.1. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

Para el cálculo de la intensidad máxima admisible de los conductores, se han considerado los valores indicados en la norma UNE 211435-1: Guía para la elección de cables eléctricos de tensión asignadas igual a 0,6/1 kV para circuitos de distribución de energía eléctrica.

Esta norma establece las reglas para determinar la sección del conductor de los cables de tensión asignada igual a 0,6/1 kV, para circuitos de distribución de energía eléctrica.

A partir de unas condiciones de instalación consideradas como tipo, se tabulan las intensidades admisibles en régimen permanente para cables de uso habitual y los factores de corrección para calcular las intensidades admisibles en condiciones distintas de las condiciones tipo.

### 8.6.2. NORMA UNE 211435-1. CONDICIONES TIPO DE INSTALACIÓN

La norma UNE 211435-1 proporciona valores tabulados aproximados, teniendo en cuenta las siguientes condiciones tipo de instalación:

Temperatura en el ambiente	40°C (en galerías)
Temperatura del terreno	25 °C
Profundidad de soterramiento	0,7 m
Radiación solar	Los cables en galerías están protegidos del sol
Agrupamiento de circuitos	Un solo circuito trifásico alejado de las fuentes de calor
Resistividad térmica del terreno	1,5 K m/W

### 8.6.3. NORMA UNE 211435-1. TABLA A.1 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

Para las condiciones de instalación establecidos en el apartado anterior la intensidad máxima admisible de los cables será la siguiente:

Intensidad máxima admisible en A, para cables de distribución tipo RV, XZ1(S) o XZ1(AS), en triángulo en contacto con aislamiento de XLPE y conductor de aluminio			
Sección mm <sup>2</sup>	Directamente soterrados	En tubular soterrada	Al aire, en galería
95	200	175	200
150	260	230	290
240	340	305	390
Temperatura del terreno en °C	25		
Temperatura del aire en °C	40		
Resistividad térmica del terreno en k m/W	1,5		
Profundidad de soterramiento en m	1		

### 8.6.4. NORMA UNE 211435-1. FACTORES DE CORRECCIÓN

Los factores de corrección se indican en la citada norma y se aplican sobre los valores de esta tabla. Los factores de corrección debido a las condiciones diferentes de la instalación en servicio a las condiciones tipo son los siguientes:

- Tabla A.3 Resistividad térmica del terreno
- Tabla A.4 Profundidad de soterramiento
- Tabla A.5 Agrupamiento de cables soterrados

Variable	Tabla UNE 211435-2	Condiciones Tipo	Condiciones de Servicio	Factor de Corrección
Resistividad térmica del terreno (hormigón)	A.3	1,5 °K m/W	0,8 °K m/W	1,28
Profundidad de soterramiento	A.4	1 m	0,6 m	1,01
Agrupamiento de cables (distancia 200 mm)	A.5	1 circuito	4 circuitos (caso más desfavorable)	0,77

### 8.6.5. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN SERVICIO (CONDICIONES MÁS DESFAVORABLES)

Para el conductor de **95 mm<sup>2</sup>** en las condiciones más desfavorables de instalación la intensidad máxima admisible es de **174,20 A**.

Para el conductor de **150 mm<sup>2</sup>** en las condiciones más desfavorables de instalación la intensidad máxima admisible es de **228,95 A**.

Para el conductor de **240 mm<sup>2</sup>** en las condiciones más desfavorables de instalación la intensidad máxima admisible es de **303,61 A**.

### 8.6.6. INTENSIDADES ADMISIBLES EN RÉGIMEN DE CORTOCIRCUITO

Conforme a lo indicado en la tabla D.2 de la norma UNE 211435-1, para secciones de aluminio de 95, 150 y 240 mm<sup>2</sup> se tienen las siguientes intensidades máximas de cortocircuito en función de los diferentes tiempos de cortocircuito.

Sección mm <sup>2</sup>	Conductor de cobre				Conductor de aluminio			
	Tiempo de cortocircuito, s				Tiempo de cortocircuito, s			
	0,2	0,5	1	2	0,2	0,5	1	2
2,5	850	560	410	310				
4	1 340	870	640	470				
6	1 990	1 290	940	690				
10	3 290	2 120	1 530	1 110				
16	5 240	3 360	2 410	1 740				
25	8 150	5 200	3 750	2 700	5 400	3 500	2 500	1 800
35	11 350	7 250	5 200	3 700	7 550	4 850	3 450	2 500
50	16 200	10 350	7 350	5 250	10 750	6 850	4 900	3 550
70	22 650	14 400	10 250	7 350	15 000	9 600	6 850	4 900
95	30 700	19 500	13 900	9 900	20 350	12 950	9 250	6 600
120	38 700	24 600	17 500	12 450	25 650	16 350	11 650	8 300
150	48 350	30 700	21 850	15 550	32 000	20 400	14 500	10 350
185	59 600	37 850	26 850	19 100	39 450	25 100	17 850	12 750
240	77 250	49 000	34 800	24 750	51 100	32 500	23 100	16 450
300	96 500	61 200	43 450	30 850	63 850	40 550	28 800	20 500
400	128 550	81 550	57 850	41 050	85 050	54 000	38 350	27 250

Temperatura inicial del aislamiento 90 °C. Temperatura final del aislamiento 250 °C.

## 8.7. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Y MANIOBRA

En base a la documentación recogida en el estudio de BEGASA, para esta fase de ampliación se proyectan dos centros de transformación y maniobra con 1 transformador cada uno de 250 kVA.

Estos centros se proyectan en una caseta prefabricada destinadas exclusivamente a este fin, totalmente independiente del resto de las edificaciones y cuyas características se describen a continuación.

### A.- OBRA CIVIL

El edificio prefabricado para el alojamiento de los transformadores y la aparamenta en media y baja tensión proyectados constan de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos, desde la aparamenta de MT, hasta los cuadros de BT, incluyendo el transformador, dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos.

La principal ventaja que presentan estas casetas es que tanto la construcción como el montaje y equipamiento interior pueden ser realizados íntegramente en fábrica, garantizando con ello una calidad uniforme y reduciendo considerablemente los trabajos de obra civil y montaje en el punto de instalación.

A continuación se exponen las principales características constructivas de estos edificios:

- Envolvente:** La envolvente de estos centros es de hormigón armado vibrado. Se compone de dos partes: una que aglutina el fondo y las paredes, que incorpora las puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo.  
 Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 30 N/mm<sup>2</sup>. Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kOhm respecto de la tierra de la envolvente. Las cubiertas están formadas por piezas de hormigón con inserciones en la parte superior para su manipulación. En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los orificios de paso para los cables de MT y BT. Estos orificios están semiperforados, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación. De igual forma, dispone de unos orificios semiperforados practicables para las salidas a las tierras exteriores. El espacio para el transformador, diseñado para alojar el volumen de líquido refrigerante de un eventual derrame, dispone de dos perfiles en forma de "U", que se pueden deslizar en función de la distancia entre las ruedas del transformador.
- Placa piso:** Sobre la placa base y a una altura de unos 400 mm se sitúa la placa piso, que se sustenta en una serie de apoyos sobre la placa base y en el interior de las paredes, permitiendo el paso de cables de MT y BT a los que se accede a través de unas troneras cubiertas con losetas.
- Accesos:** En la pared frontal se sitúan las puertas de acceso de peatones, las puertas del transformador (ambas con apertura de 180°) y las rejillas de ventilación. Todos estos materiales están fabricados en chapa de acero.  
 Las puertas de acceso disponen de un sistema de cierre con objeto de garantizar la seguridad de funcionamiento para evitar aperturas intempestivas de las mismas. Para ello se utiliza cerraduras que anclan las puertas en dos puntos, uno en la parte superior y otro en la parte inferior.
- Ventilación:** Los edificios irán provistos de rejillas para proporcionar ventilación natural, formadas por lamas en forma de "V" invertida. Están diseñadas para formar un laberinto que evita la entrada de agua de lluvia en el Centro de Transformación complementándose cada rejilla interiormente con una malla mosquitera.
- Acabado:** El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en el perímetro de la cubierta o techo, puertas y rejillas de ventilación.  
 Las piezas metálicas expuestas al exterior están tratadas adecuadamente contra la corrosión.
- Calidad:** Los edificios prefabricados habrán de estar acreditados con el Certificado de Calidad UNESA de acuerdo con la RU 1303A.
- Alumbrado:** El edificio va provisto de alumbrado conectado y gobernado desde el cuadro de BT, el cual dispone de un interruptor para realizar dicho cometido.
- Varios:** Los edificios han sido proyectados para su correcto funcionamiento bajo las sobrecargas y condiciones ambientales establecidas en la normativa vigente.
- Cimentación:** Para la ubicación del Centro de Transformación es necesaria una excavación, cuyas dimensiones varían en función de la solución adoptada para la red de tierras, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de 100 mm. de espesor.

A continuación se muestran las características de cada una de los edificios en función de las necesidades de espacio requerido determinado este por el número de transformadores y de celdas a alojar en su interior.

	Transformadores	Tipo de edificio	Celdas
CT1 FASE V	1 X 250 KVA	PFU-4 O SIMILAR	2L (630 A) MANUAL + 1P MANUAL + 1V (Celda con interruptor automático)
CT2 FASE V	1 X 250 KVA	PFU-4 O SIMILAR	2L (630 A) MANUAL + 1P MANUAL + 2V (Celda con interruptor automático)

Las características físicas de este edificio son las que se indican a continuación:

		PFU-4
Dimensiones Exteriores	Longitud (mm)	4.460
	Anchura (mm)	2.380
	Altura (mm)	3.045
	Superficie (m <sup>2</sup> )	10,62
	Altura vista (mm)	2.585
Dimensiones Interiores	Longitud (mm)	4.280
	Anchura (mm)	2.200
	Altura (mm)	2.355
	Superficie (m <sup>2</sup> )	9,42
Dimensiones Excavación	Longitud (mm)	5.260
	Anchura (mm)	3.180
	Profundidad (mm)	560
	Peso (Kg)	13.465

Las dimensiones de excavación son aproximadas en función de la solución adoptada para el anillo de tierras.

#### B.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

En la tabla mostrada anteriormente se muestran el número y tipo de celdas que contiene el edificio proyectado. A continuación se indican las características de las mismas.

##### - Características de la aparamenta en MT

Las celdas proyectadas forman un sistema de equipos modulares de reducidas dimensiones para MT, con aislamiento y corte en gas, cuyos embarrados se conectan utilizando unos elementos de unión que consiguen una conexión totalmente apantallada, e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, etc.).

Las partes que componen estas celdas, de modo general son:

- Base y frente:** La base soporta todos los elementos que integran la celda. La rigidez mecánica de la chapa y su galvanizado garantizan la indeformabilidad y resistencia a la corrosión de esta base. La altura y diseño de esta base permite el paso de cables entre celdas sin necesidad de foso (para la altura de 1740 mm), y facilita la conexión de los cables frontales de acometida.  
 La parte frontal incluye en su parte superior la placa de características eléctricas, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda, los accesos a los accionamientos del mando y el sistema de alarma sonora de puesta

a tierra. En la parte inferior se encuentra el dispositivo de señalización de presencia de tensión y el panel de acceso a los cables y fusibles. En su interior hay una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tierras y de las pantallas de los cables.

Lleva además un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- **Cuba:** La cuba, fabricada en acero inoxidable de 2 mm de espesor, contiene el interruptor, el embarrado y los portafusibles, y el gas se encuentra en su interior a una presión absoluta de 1,15 bar (salvo para celdas especiales). El sellado de la cuba permite el mantenimiento de los requisitos de operación segura durante más de 30 años, sin necesidad de reposición de gas.

Esta cuba cuenta con un dispositivo de evacuación de gases que, en caso de arco interno, permite su salida hacia la parte trasera de la celda, evitando así, con ayuda de la altura de las celdas, su incidencia sobre las personas, cables o la aparamenta del Centro de Transformación.

En su interior se encuentran todas las partes activas de la celda (embarrados, interruptor-seccionador, puesta a tierra, tubos portafusible).

- **Interruptor / Seccionador / Seccionador de puesta a tierra:** El interruptor tiene tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra.

La actuación de este interruptor se realiza mediante palanca de accionamiento sobre dos ejes distintos: uno para el interruptor (conmutación entre las posiciones de interruptor conectado e interruptor seccionado); y otro para el seccionador de puesta a tierra de los cables de acometida (que conmuta entre las posiciones de seccionado y puesto a tierra).

- **Mando:** Los mandos de actuación son accesibles desde la parte frontal, pudiendo ser accionados de forma manual.
- **Conexión de cables:** La conexión de cables se realiza desde la parte frontal mediante unos pasatapas estándar.
- **Enclavamientos:** La función de los enclavamientos es que:
  - No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.
  - No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

- **Características eléctricas:**

Las características generales de las celdas proyectadas son las siguientes:

○ Tensión nominal	24 kV
Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min)	
a tierra y entre fases	50 kV
a la distancia de seccionamiento	60 kV
Impulso tipo rayo	
a tierra y entre fases	125 kV
a la distancia de seccionamiento	145 kV

De manera más específica, a continuación se indican las características particulares de cada una de las celdas cuya colocación se proyecta de acuerdo a lo contemplado en la tabla expuesta en el punto anterior:

- **Entrada / Salida (CGMcosmos-L Interruptor-seccionador o similar)**

Celda con envolvente metálica, formada por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

Características eléctricas:

Tensión asignada	24 kV
Intensidad asignada	630 A
Intensidad de corta duración (1 s), eficaz:	16 kA
Intensidad de corta duración (1 s), cresta:	40 kA
Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases:	28 kV
Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta):	75 kV
Capacidad de cierre (cresta):	40 kA
Capacidad de corte	
Corriente principalmente activa:	400 A
Características físicas:	
Ancho:	365 mm
Fondo:	735 mm
Alto:	1740 mm
Peso:	95 kg
Otras características constructivas :	
Mando interruptor:	Manual tipo B ó Motorizado tipo BM

- **Protección Transformador (CGMcosmos-P Protección fusibles o similar)**

Celda con envolvente metálica, formada por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables, y en serie con él, un conjunto de fusibles fríos, combinados o asociados a ese interruptor. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

Características eléctricas:

	EN C.T.
Tensión asignada	24 kV
Intensidad asignada en el embarrado:	630 A
Intensidad asignada en la derivación:	200 A
Intensidad fusibles:	3x25 A
Intensidad de corta duración (1 s), eficaz:	16 kA
Intensidad de corta duración (1 s), cresta:	40 kA
Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases:	50 kV
Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta):	125 kV
Capacidad de cierre (cresta):	40 kA
Capacidad de corte	
Corriente principalmente activa:	400 A
Características físicas:	
Ancho:	470 mm
Fondo:	735 mm
Alto:	1740 mm
Peso:	140 kg
Otras características constructivas :	
Mando posición con fusibles:	Manual tipo BR
Combinación interruptor-fusibles:	Combinados

Por su parte en lo que respecta los transformadores se proyecta la instalación de transformadores trifásicos reductores de tensión, con neutro accesible en el secundario, de potencia 630 KVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2).

Otras características constructivas:

- Regulación en el primario: +/- 2,5%, +/- 5%, +/- 7,5%, 10%
- Tensión de cortocircuito (Ecc): 4%
- Grupo de conexión: Dyn11
- Protección incorporada al transformador: Termómetro

- **Protección derivación (CGMcosmos-V Protección interruptor automático o similar)**

La celda de interruptor automático en vacío está constituida por un módulo metálico con aislamiento en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un seccionador rotativo de tres posiciones, y en serie con él, un interruptor automático de corte en vacío, enclavado con el seccionador. La puesta a tierra de los cables de acometida se realiza a través del interruptor automático. La conexión de cables es inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

Características eléctricas:

	EN C.T.
Tensión asignada	24 kV
Intensidad asignada en el embarrado:	630 A
Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases:	50 kV
Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta):	125 kV
Capacidad de cierre (cresta):	40 kA
Capacidad de corte	
Corriente principalmente activa:	400 A
Características físicas:	
Ancho:	480 mm
Fondo:	850 mm
Alto:	1740 mm
Peso:	218 kg
Otras características constructivas :	
Mando interruptor automático:	Manual tipo RAV
Relé de protección	

- **Características de la apartamentación de Baja Tensión**

Como elementos de salida en BT se proyecta la colocación de cuadros, que tienen como misión la separación en distintas ramas de salida, por medio de fusibles, de la intensidad secundaria de los transformadores. Cada cuadro es un conjunto de apartamentación de BT cuya función es recibir el circuito principal de BT procedente del transformador MT/BT y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales.

En particular se proyectan Cuadros de Baja Tensión (CBT) del tipo normalizado por la compañía suministradora con analizador de redes, interruptor en carga de corte en cabecera y los fusibles de protección de los distintos circuitos, compuestos por un bastidor de chapa, en el que se distinguen las siguientes zonas:

- Zona de acometida, medida y de equipos auxiliares

En la parte superior existe un compartimento para la acometida al mismo, que se realiza a través de un pasamuros tetrapolar, evitando la penetración del agua al interior. Dentro de este compartimento, existen cuatro pletinas deslizantes que hacen la función de seccionador.

El acceso a este compartimento es por medio de una puerta abisagrada en dos puntos. Sobre ella se montan los elementos normalizados por la compañía suministradora

- Zona de salidas

Está formada por un compartimento que aloja exclusivamente el embarrado y los elementos de protección de cada circuito de salida. Esta protección se encomienda a fusibles de la intensidad máxima asignada de acuerdo con las especificaciones técnicas de la empresa distribuidora, dispuestos en bases trifásicas pero maniobradas fase a fase, pudiéndose realizar las maniobras de apertura y cierre en carga.

- Características eléctricas



Tensión asignada	440 V
Intensidad asignada en los embarrados:	1600 A
Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases:	10 kV
Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta):	2,5 kV
Características constructivas:	
Ancho:	580 mm
Fondo:	290 mm
Alto:	1690 mm
Otras características:	
Intensidad asignada en las salidas:	400 A

- **Características del material vario de Media y Baja Tensión**

El material vario del Centro de Transformación es aquel que, aunque forma parte del conjunto del mismo, no se ha descrito en las características del equipo ni en las características de la aparamenta.

- Interconexiones de MT:

- Puentes MT Transformador: Cables MT 12/20 kV  
Cables MT 12/20 kV del tipo RHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x95 Al.  
La terminación al transformador es de 24 kV del tipo enchufable de conexión reforzada apantallada  
En el otro extremo, en la celda, es de 24 kV del tipo enchufable de conexión reforzada apantallada

- Interconexiones de BT:

- Puentes BT - B2 Transformador: Puentes transformador-cuadro  
Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 1x240 Al (Etileno-Propileno) sin armadura, RV 0,6/1KV, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3 x Fase + 2 x Neutro en transformadores de 630 KVA

- Defensa de transformadores

- Defensa de Transformador 1: Protección física transformador  
Protección metálica para defensa del transformador

- Equipos de iluminación

- Iluminación Edificio de Transformación: Equipo de iluminación  
Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los centros.  
Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.

#### C.- PUESTA A TIERRA

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se ha realizado basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones de puesta a tierra de UNESA, que está de acuerdo con la forma y dimensiones del Centro de Transformación, según el método de cálculo desarrollado por este organismo.

- **Tierra de protección**

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro de Transformación se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc., así como la armadura del edificio. No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior.

- **Tierra de servicio**

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en BT, debido a faltas en la red de MT, el neutro del sistema de BT se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de MT, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado

#### D.- INSTALACIONES SECUNDARIAS

- **Armario de primeros auxilios**

El Centro de Transformación cuenta con un armario de primeros auxilios.

- **Medidas de seguridad**

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

1. No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.
2. Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados serán apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.
3. Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.
4. Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.
5. El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de MT y BT. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

## 9. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

En cumplimiento del artículo 233 de la LEY 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, se incluye el presente apartado. Debido a la naturaleza de las obras incluidas en el presente proyecto, no se estima necesaria la realización de un estudio geotécnico para el diseño de la instalación.

## 10. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución para la realización de las obras se estima en **TRES (3) MESES**, contados a partir de la fecha de la firma de la correspondiente Acta de Comprobación de Replanteo

## 11. PROGRAMA DE TRABAJOS

Se incluye en el Anejo Nº5 del presente Proyecto un Programa de Trabajo estimativo.

## 12. PLAZO DE GARANTÍA

Será de UN (1) AÑO contado a partir de la fecha de Recepción de la Obra.

## 13. PRESUPUESTOS DE LAS OBRAS

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M.), a la cantidad de: DOSCIENTOS SETENTA Y DOS MIL TREINTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (272.031,44 €).

Aplicando el 13% de Gastos Generales y el 6% de Beneficio Industrial obtenemos el Presupuesto Base de Licitación (P.B.L.) el cual asciende a la cantidad de TRESCIENTOS VEINTITRES MIL SETECIENTOS DIECISIETE EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS (323.717,42 €).

Sumando el 21% en concepto de I.V.A., se obtiene un Presupuesto Base de Licitación con IVA de: TRESCIENTOS NOVENTA Y UN MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS (391.698,08 €).

## 14. ASPECTOS AMBIENTALES

Las obras recogidas en el presente proyecto no se han de someter a Evaluación de Impacto Ambiental, en cuanto a que las mismas se desarrollan en su integridad en zona prevista de uso industrial, no siendo actuaciones que se recojan como proyectos que hayan de someter a Evaluación de Impacto ambiental, en el anexo I y anexo II de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

## 15. GESTIÓN DE RESIDUOS

En cumplimiento del artículo 3 del REAL DECRETO 105/2008, DE 1 DE FEBRERO, POR EL QUE SE REGULA LA PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN se incluye en el Anejo Nº6 del presente proyecto un ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Asimismo, formando parte del presupuesto del proyecto se incluye una valoración del coste previsto para la gestión de los residuos de construcción estimados que se van a generar.

## 16. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

En cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN O INGENIERÍA CIVIL, teniendo en cuenta:

- Las características de las obras contempladas.
- Su Presupuesto Base de Licitación (< 450.000 €).
- Número de trabajadores y plazo de ejecución previstos (< 500 días de trabajo).

En el Anejo Nº7 a la presente Memoria se incluye el correspondiente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

## 17. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

### DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJOS

ANEJO Nº1.-	ESTUDIO TÉCNICO Y ECONÓMICO DE LA EMPRESA DISTRIBUIDORA
ANEJO Nº2.-	CÁLCULO DE LAS DEMANDAS DE POTENCIA
ANEJO Nº3.-	CÁLCULOS DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN
ANEJO Nº4.-	CÁLCULO DE LA RED DE BAJA TENSIÓN
ANEJO Nº5.-	PROGRAMA DE TRABAJOS
ANEJO Nº6.-	GESTIÓN DE RESIDUOS
ANEJO Nº7.-	ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

### DOCUMENTO Nº2: PLANOS

### DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

MEDICIONES

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

## 18. CONCLUSIÓN FINAL

Con todo lo anteriormente expuesto, se estima que se justifica debidamente el presente documento, por lo que se propone que sea elevado a la Superioridad para su aprobación.

-----00000000000-----

Narón (A Coruña), febrero de 2023  
El autor del Proyecto

Fdo.: Pablo Alonso Lago  
Ingeniero Industrial  
Colegiado ICOIIG N°.: 1685

## ANEJOS

## ANEJO Nº1.- ESTUDIO DE LA EMPRESA DISTRIBUIDORA



# Begasa

**BEGASA**

P.E. As Gándaras  
Rúa Aller Ulloa,  
Ramón María nº 9  
27003 Lugo  
Tlfn. 900 505 249



## Estudio económico

100000085323 NM02  
Referencia de solicitud

Lugo 29 Mayo 2023  
Día Mes Año

En respuesta a su solicitud de POLÍGONO INDUSTRIAL , le remitimos **Presupuesto Económico** elaborado de acuerdo con la legislación vigente y con la información que nos ha facilitado, en el que se recoge las condiciones económicas que han de cumplirse para atender dicha solicitud.

XESTION DO SOLO DE GALICIA-XESTUR, S.A  
AVD. RAMON FERREIRO, 28  
27002 LUGO

100000085323  
Referencia de solicitud

XESTION DO SOLO DE GALICIA - XESTUR S.A A70392758  
Solicitante DNI/NIF

PE AS GANDARAS-EQUIPAMIENTO,S/N,FASE V,LUGO(CAPITAL),27003  
Dirección de suministro

3X230/400V 1.419,000 kW  
Tensión Potencia

### 1.- Datos de la solicitud

Para atender su petición, conforme a lo recogido en el Pliego de Condiciones Técnicas remitido en envío separado, se requiere la realización de dos tipos de trabajos:

- **Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio.** La ejecución ha de ser realizada por BEGASA para asegurar la fiabilidad y calidad de suministro.
- **Trabajos de nueva extensión de red desde la red de distribución hasta el primer elemento propiedad del solicitante.** Estas infraestructuras deberán ser costeadas por Usted y realizadas a través de un instalador autorizado de su elección. En caso de que no sea de su interés realizar por su cuenta las instalaciones descritas, existe la opción de solicitar, bajo petición expresa, su ejecución por parte de BEGASA

Para su desarrollo, tiene dos opciones:

- **Opción 1.** BEGASA ejecuta los Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio y los trabajos de supervisión de los Trabajos de Nueva Extensión de Red desde la red de distribución existente hasta el primer elemento propiedad del solicitante que usted realizará con un instalador autorizado. El importe de dichos trabajos asciende a 10.042,96 € (I.V.A. incluido).
- **Opción 2.** BEGASA ejecuta los Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio y los Trabajos de Nueva Extensión de Red desde la Red de Distribución Existente hasta el Primer Elemento Propiedad del Solicitante. En cuyo caso deberá solicitarnos el presupuesto asociado de forma expresa, siguiendo el modelo adjunto a este escrito.

Con independencia de lo anterior, le recordamos que **las instalaciones de su propiedad y para uso individual** (instalación particular), **deben cumplir los requisitos establecidos en la normativa vigente** y, en su caso, ser realizadas y costeadas por su cuenta a través de un instalador autorizado. En ningún caso puede corresponder a BEGASA la responsabilidad de su ejecución.

### 2.- Trabajos a realizar

Para continuar con el proceso de conexión a nuestra red, es imprescindible que acepten los términos y condiciones contenidas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Presupuesto Económico. Para ello deben devolver firmada la **hoja de aceptación** de condiciones adjunta.

La **forma de pago** será mediante transferencia efectuada a la cuenta ES21 0182 4647 92 0201506360 , señalando en el justificante la referencia de la solicitud 100000085323.

La aceptación firmada y el justificante bancario debe ser enviado a la dirección de correo electrónico [acceso.consumidores@viesgo.com](mailto:acceso.consumidores@viesgo.com) o al fax nº 982 243 635.

### 3.- Aceptación y forma de pago



# Begasa

El Presupuesto Económico asociado tiene un **periodo de validez de SEIS MESES**, contados a partir de la fecha del presente escrito. En el caso de que desee realizar alguna consulta en relación al contenido de este escrito puede hacerla en el **teléfono 900 505 249**, citando siempre el número de referencia incluido en el apartado de datos de la solicitud.

**4.-  
Validez del  
presupuesto  
económico**

Sin otro particular, queremos aprovechar la ocasión para saludarte atentamente.

Fdo. Luis Pallezo de la Riva  
SOLICITUDES DE ACCESO A LA RED



## Presupuesto económico detallado

100000085323

Referencia de solicitud

### 1.- Presupuesto

#### Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio

Trabajos de refuerzo, adaptación, adecuación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio	7.284,73
Concepto	Importes/eur
Trabajos de entronque y conexión sin coste para el solicitante (Real Decreto 1048/2013)	0,00
Concepto	Importes/eur

#### Nueva extensión de red desde la red de distribución existente hasta el primer elemento propiedad del solicitante

Derechos/costes de supervisión	1.015,24
Concepto	Importes/eur

IVA (21%)	1.742,99
	Importes/eur
	<b>10.042,96</b>
	<b>Total Importes/eur</b>

### 2.- Datos del cliente y de la factura

#### En caso de aceptación y pago, conforme a los datos facilitados, la factura será emitida a:

XESTION DO SOLO DE GALICIA - XESTUR S.A A70392758

**Nombre o Razón social:** **CIF/NIF:**

PLAREA CENTRAL, POL. AS FONTIÑAS,25-Z-1º,SANTIAGO DE COMPOSTELA

#### Domicilio Social:

Si desea modificar o rectificar alguno de los datos por Ud. facilitados, póngase en contacto con **nosotros a través del teléfono 900 505 249**, citando siempre el número de referencia incluido en el apartado de datos de la solicitud.

En el caso que, como solicitante, estuviera afectado por el supuesto de inversión del sujeto pasivo previsto en el artículo 84.Uno. 2º. F de la Ley 37/1992, nos lo habrán de comunicar para proceder a la emisión de nuevo Presupuesto Económico en el que se refleje la aplicación de la mencionada regla de inversión del sujeto pasivo a los efectos de la correcta aplicación del Impuesto sobre el Valor Añadido a la presente operación.

### 3.- Otra información de interés

El presupuesto adjunto es orientativo y es la mejor estimación de que se dispone en el momento de la realización de este informe. Dicho presupuesto será validado previamente a la ejecución en campo de las infraestructuras descritas en el mismo, y en ese momento, si resultara necesaria su regularización, al alza o la baja, se pondrá en conocimiento del solicitante.

Le informamos que, adicionalmente a los costes recogidos en el Presupuesto Económico, en el momento de la contratación, se facturarán los Derechos de Acometida que correspondan (Acceso 19,703137 €/kW. Contratado, impuestos no incluidos) y los de contratación legalmente establecidos.





## Aceptación de condiciones

100000085323

Referencia de solicitud

En relación con la solicitud anteriormente mencionada, les comunico lo siguiente:

### 1.- Conformidad

**OPCIÓN 1:** BEGASA ejecuta los Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio, así como la preceptiva supervisión de los Trabajos de Nueva Extensión de Red desde la Red de Distribución Existente hasta el Primer Elemento Propiedad del Solicitante que realizaré por mi cuenta con un instalador autorizado.

- Acepto expresamente la solución técnica propuesta en el Pliego de Condiciones Técnicas remitido por ustedes en fecha 29/05/2023.
- Adjunto justificante de ingreso bancario por importe de 10.042,96 € (I.V.A. incluido) correspondiente al pago de las actuaciones a ejecutar y de otros conceptos económicos asociados a mi solicitud.
- Confirmando que he sido informado de que, para atender la petición realizada, BEGASA debe llevar a cabo los **Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio** que se describen en el Pliego de Condiciones Técnicas y cuyo coste me corresponde asumir.
- Por lo que se refiere a los **Trabajos de nueva extensión de red desde la red de distribución existente hasta el primer elemento propiedad del solicitante** del citado Pliego de Condiciones Técnicas, confirmo que he sido informado de la necesidad de realizar una serie de infraestructuras a mi cuenta, por un instalador autorizado de mi elección.

A tales efectos, presentaré ante el Departamento Técnico de BEGASA – Sector LUGO -, para su aprobación el proyecto de las infraestructuras y, una vez ejecutadas, cederé la titularidad de estas infraestructuras a BEGASA de tal forma que pasen a formar parte de su red de distribución..

Datos del instalador

Nombre o Razón Social \_\_\_\_\_ Teléfono. \_\_\_\_\_

Dirección de contacto \_\_\_\_\_

e-mail \_\_\_\_\_

**OPCIÓN 2:** Por la presente solicito a BEGASA que elabore y me remita el presupuesto que correspondería a la ejecución de las infraestructuras indicadas en la **Sección Trabajos tipo II** del Pliego de Condiciones Técnicas para el supuesto de que dichas infraestructuras fueran realizadas por BEGASA, a fin de valorar la posibilidad de encargar a esta empresa la ejecución de las mismas.

**En caso de elegir la Opción 2, y en este momento, no procede realizar ningún pago.**

Firma:

Nombre \_\_\_\_\_ DNI \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Día Mes Año

**Esta aceptación debidamente cumplimentada, junto con el justificante de ingreso bancario, ha de ser enviada a la dirección de correo electrónico [acceso.consumidores@viesgo.com](mailto:acceso.consumidores@viesgo.com) o al fax nº 982 243 635**

### 2.- Observación



## Estudio técnico

100000085323 10000008532301  
Referencia de solicitud  
Lugo 26 05 2023  
Día Mes Año

En respuesta a su solicitud de POLÍGONO INDUSTRIAL , le remitimos **Pliego de Condiciones Técnicas** elaborado de acuerdo con la legislación vigente y con la información que nos ha facilitado, en el que se recogen las condiciones técnicas que han de cumplirse para atender dicha solicitud.

XESTION DO SOLO DE GALICIA-XESTUR,  
AVD. RAMON FERREIRO, 28  
27002 LUGO

100000085323  
Referencia de solicitud  
XESTION DO SOLO DE GALICIA - XESTUR A70392758  
Solicitante DNI/NIF  
PE AS GANDARAS-EQUIPAMIENTO S/N FASE V 27003 LUGO(CAPITAL)  
Dirección de suministro  
3X230/400V 1.419,000 KW  
Tensión Potencia

### 1.-Datos de la solicitud

De los estudios realizados en la red de distribución, teniendo en cuenta los consumos conectados y con acceso a la misma, se concluye que existe capacidad de acceso en la red de distribución para la potencia solicitada.

### 2.-Análisis Acceso a la Red de Distribución

Con respecto al **punto de conexión** a la red de distribución, a continuación se detallan los principales aspectos a tener en cuenta.

La hipótesis de trabajo utilizada, será el Esquema de explotación habitual: Escenario 2023 , con las siguientes premisas:

Línea de media tensión GANDARAS 2 entre PE GANDARAS 7 (3669) y CT PE GANDARAS 8 (3670)

Línea de media tensión GANDARAS 1 entre el CS AUDI (5439) y el CT PE GÁNDARAS 4 (3644).

Potencia de cortocircuito máxima de diseño: 693 MVA

Potencia de cortocircuito mínima: 280 MVA

Punto de Conexión

3X230/400V CEAO  
Tensión punto de conexión(V) SE alimentación

### 3.-Punto de Conexión



GANDARAS\_2

## Línea de alimentación

### CENTROS DE TRANSFORMACIÓN:

#### CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EDIFICIO PREFABRICADO CT1 (FASE V)

Centro de transformación en edificio prefabricado para instalación de celdas modulares 2L+1P+1V (Celda con interruptor automático) y máquina 250 kVA.

#### CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EDIFICIO PREFABRICADO CT2 (FASE V)

Centro de transformación en edificio prefabricado para instalación de celdas modulares 2L+1P+2V (Celda con interruptor automático) y máquina 250 kVA.

### LINEAS SUBTERRÁNEAS DE MEDIA TENSIÓN:

1. LMTS para intercalar el nuevo CT CT1 (FASE V): Se desconecta en el CT3670 PE. GANDARAS 8 la línea procedente del CT 3669 PE. GANDARAS 7 y se empalma con nuevo tendido hasta llegar al nuevo CT CT1 (FASE V). Nuevo tramo de LMTS desde el CT 1 (FASE V) hasta el CT 3670 PE. GANDARAS 8. Esto supone un tendido de 340 m de conductor HEPRZ1- 12/20 kV 1X240 K Al + H16, 1 empalme, conexiones en celdas y desmontaje de 5 m. de conductor de línea subterránea de media tensión existente.

2. LMTS para intercalar el nuevo CT CT2 (FASE V): Se desconecta en el CT3644 PE. GANDARAS 4 la línea procedente del CS 5439 CS AUDI y se empalma con nuevo tendido hasta llegar al CT2 (FASE V). Nuevo tramo de LMTS desde el CT 3644 PE. GANDARAS 4 hasta el nuevo CT CT2 (FASE V). Esto supone un tendido de 440 m. de conductor subterráneo HEPRZ1 12/20 kV 1X240 K Al + H16, 1 empalme, conexiones en celdas y desmontaje de 120 m. de conductor de línea subterránea de media tensión existente.

Las canalizaciones para ambos tramos estarán formadas por 4 tubos PE160. Ambas de 165 m de longitud con 4 arquetas.

### LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE BAJA TENSIÓN:

#### RED DE BAJA TENSION DEL CT1 (FASE V):

Dos circuitos formados en total por 360 m. de canalización 4 tubos Ø160,8 arquetas, tendido de 10 m. de línea subterránea de baja tensión en conductor XZ1 0,6/1 kV 4(1x50) Al., 242 m. de línea subterránea de baja tensión en conductor XZ1 0,6/1 kV 3(1x240)+1x150 Al.

#### RED DE BAJA TENSIÓN DEL CT2 (FASE V)

Tres circuitos formados por 330 m. de canalización 4 tubos Ø 160,8 arquetas, tendido de 20 m. de línea subterránea de baja tensión en conductor XZ1 0,6/1 kV 4(1x50) Al., 272 m. de línea subterránea de baja tensión en conductor XZ1 0,6/1 kV 3(1x150)+1x95 Al.

Únicamente se presupuestan los trabajos que es imprescindible que realice Begasa (trabajos Tipo I) a petición del solicitante.

### CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN.

Aunque en este informe técnico se describen las CGP, dadas las características de este suministro (parcelas que pueden estar mucho tiempo sin servicio y con posibilidad de agrupaciones o segregaciones de parcelas) en lugar de instalar las CGP pueden dejarse previstos tubos de salida a las parcelas y el cable necesario en las arquetas para futuras conexiones.

Se adjuntan planos.

## Infraestructuras necesarias







**Derechos de supervisión <36 kV líneas**  Sí  No 2,000  
Número de Actuaciones

**Derechos de supervisión <36 C.t.'s**  Sí  No 2,000  
Número de Actuaciones

**Derechos de supervisión en líneas de BT**  Sí  No 2,000  
Número de Actuaciones

**Línea de MT a construir**  Aérea  Subterránea

3669 PE. GANDARAS 7-CT1 (FASE V)  
Longitud y descripción

#### Líneas Subterráneas de MT

Conductor HEPRZ1 12/20 kV (240) 165       
Tipo (mm2) Metros N° Circuitos

Tubos canalización 160      4  
Diámetro(mm2) Metros Número

Arquetas Troncopiramidal 4  
Tipo Número

**Requiere**  Proyecto  Permisos

C. Industria, Licencia municipal.  
Tipo Permisos

Canalización de 4 tubos PE 160 (165 m de longitud) y 4 arquetas.

Se desconecta en el CT 3670 PE. GANDARAS 8 la línea procedente del CT 3669 PE. GANDARAS 7 y se empalma con nuevo tendido hasta llegar al nuevo CT CT1 (FASE V). Aportación de conductor para su tendido por Begasa.  
Observaciones

---

**Línea de MT a construir**  Aérea  Subterránea

CT1 (FASE V)-3670 PE. GANDARAS 8  
Longitud y descripción

#### Líneas Subterráneas de MT

Conductor HEPRZ1 12/20 kV (240)            
Tipo (mm2) Metros N° Circuitos

**Requiere**  Proyecto  Permisos

C. Industria, Licencia Municipal.  
Tipo Permisos

Obra civil ya descrita en el tramo 3669 PE. GANDARAS 7-CT1 (FASE V).

Nuevo tramo de LMTS desde el CT 1 (FASE V) hasta el CT 3670 PE. GANDARAS 8. Aportación de conductor para su tendido por parte de Begasa.  
Observaciones

---

**Línea de MT a construir**  Aérea  Subterránea



5439 CS AUDI-CT2 (FASE V)

Longitud y descripción

### Líneas Subterráneas de MT

Conductor HEPRZ1 12/20 kV (240)                    
Tipo (mm2) Metros N° Circuitos

Tubos canalización 160 165 4  
Diámetro(mm2) Metros Número

Arquetas Troncopiramidal 4  
Tipo Número

Requiere  Proyecto  Permisos

C. Industria, Licencia Municipal.

Tipo Permisos

Canalización de 4 tubos PE 160 (165 m de longitud) y 4 arquetas.

Se desconecta en el CT 3644 PE. GANDARAS 4 la línea procedente del CS 5439 CS AUDI y se empalma con nuevo tendido hasta llegar al CT2 (FASE V). Aportación de conductor aportado por el solicitante.

Observaciones

**Línea de MT a construir**  Aérea  Subterránea

CT2 (FASE V)-3644 PE. GANDARAS 4

Longitud y descripción

### Líneas Subterráneas de MT

Conductor HEPRZ1 12/20 kV (240)                    
Tipo (mm2) Metros N° Circuitos

Requiere  Proyecto  Permisos

C. Industria, Licencia Municipal.

Tipo Permisos

Obra civil ya descrita en el tramo 5439 CS AUDI-CT2 (FASE V).

Nuevo tramo de LMTS desde el CT 3644 PE. GANDARAS 4 hasta el nuevo CT CT2 (FASE V). Aportación de conductor para su tendido por Begasa.

Observaciones

**CT a construir**  Exterior  Interior

### Características

Nombre CT1 (FASE V) Código          Pot. a Instalar(KVA) 0

Necesita obra civil  Sí  No Cambio de transformador  Sí  No Nueva potencia(KVA) 0

Añadir transformador  Sí  No Potencia(KVA) 0 Añadir celdas  Sí  No

Añadir cuadro BT  Sí  No Salida a usar          Requiere  Proyecto  Permisos



C. Industria, Licencia Municipal.

Tipo Permisos

Centro de transformación en edificio prefabricado para instalación de celdas modulares 2L+1P+1V (Celda con interruptor automático) y máquina 250 kVA.

Observaciones

**CT a construir**  Exterior  Interior

### Características

Nombre CT2 (FASE V) Código            Pot. a Instalar(KVA) 0

Necesita obra civil  Si  No Cambio de transformador  Si  No Nueva potencia(KVA) 0

Añadir transformador  Si  No Potencia(KVA) 0 Añadir celdas  Si  No

Añadir cuadro BT  Si  No Salida a usar            **Requiere**  Proyecto  Permisos

C. Industria, Licencia Municipal.

Tipo Permisos

Centro de transformación en Edificio prefabricado para instalación de celdas modulares 2L+1P+2V (Celda con interruptor automático) y máquina 250 kVA.

Observaciones

**Red de BT a construir**  Aérea  Subterránea

CT1 (FASE V)\_C1

Longitud y descripción

### Líneas Subterráneas

Conductor 50 RV (mm2) 10 Metros

Arquetas Troncopiramidal                        
Tipo Número

**Requiere**  Proyecto  Permisos

C. Industria, Licencia Municipal.

Tipo Permisos

Tendido de 10 m. de línea subterránea de baja tensión en conductor XZ1 0 ,6/1 kV 4(1x50) AI

Observaciones

**Red de BT a construir**  Aérea  Subterránea

CT1 (FASE V)\_C2

Longitud y descripción

### Líneas Subterráneas

Conductor 240 RV (mm2) 242 Metros





# Begasa

Tubos canalización     
Diámetro(mm2) Metros Número

Arquetas    
Tipo Número

**Requiere**  Proyecto  Permisos

Tipo Permisos

Observaciones

---

**Red de BT a construir**  Aérea  Subterránea

Longitud y descripción

**Líneas Subterráneas**

Conductor    
RV (mm2) Metros

**Requiere**  Proyecto  Permisos

Tipo Permisos

Observaciones

---

**Red de BT a construir**  Aérea  Subterránea

Longitud y descripción

**Líneas Subterráneas**

Conductor    
RV (mm2) Metros

**Requiere**  Proyecto  Permisos

Tipo Permisos

Observaciones

---

**Red de BT a construir**  Aérea  Subterránea

Longitud y descripción

**Líneas Subterráneas**



# Begasa

Conductor  RV (mm2)  Metros

Tubos canalización  Diámetro(mm2)  Metros  Número

Arquetas  Tipo  Número

Requiere  Proyecto  Permisos

Tipo Permisos

Observaciones

Con carácter general y salvo que hubiera expresa indicación en el presente informe en sentido contrario, en los supuestos que fuera necesaria las gestiones de ingeniería (incluyendo el proyecto) y tramitación, serán realizadas dentro del apartado del TIPO II del presente Estudio Técnico, realizándose la tramitación correspondiente a nombre del tercero que gestione los referidos trabajos, no sin antes obtener la aprobación de Viesgo Distribución Eléctrica, S.A. sobre la calidad de los proyectos a presentar.

Posteriormente y antes de la puesta en servicio en explotación de las infraestructuras objeto de gestión, habrá de procederse al oportuno traspaso de instalaciones a nombre de Viesgo Distribución Eléctrica, S.A. en su calidad de empresa distribuidora de la zona.

En caso de que no sea interés del solicitante realizar por su cuenta las instalaciones descritas, existe la opción de solicitar, tal y cómo se establece en el Real Decreto 1048/2013, bajo petición expresa y conforme a las condiciones económicas que se establezcan, su ejecución por parte de nuestra empresa BEGASA

En todos los casos, el solicitante dispondrá de un plazo máximo de seis meses para comunicar de manera expresa a BEGASA la opción finalmente elegida para la ejecución de los trabajos definidos en este apartado. En caso de no recibir dicha comunicación dentro del plazo indicado, las condiciones definidas en este Pliego de Condiciones Técnicas quedarán anuladas en los términos indicados en el Real Decreto 1048/2013.

Adicionalmente, el solicitante deberá ejecutar sus propias instalaciones particulares de cliente, desde el último elemento propiedad del Distribuidor. A continuación, se detallan las instalaciones necesarias:

**Caja General de Protección (C.G.P)**, con las siguientes características

C.G.P  Sí  No  Actual Tipo C.G.P  Empotrado  Superficial

Tipo

Ubicación

**La Línea General de Alimentación**, Conforme al Reglamento en ITC-BT-014.

Medida Individual  Tipo de módulo

Ubicación

Medida en concentración  Columna modular actual  Columna modular nueva

**5.-Infraestructuras a construir por el solicitante para su instalación particular de cliente**



# Begasa

**Derivación individual**, Conforme al Reglamento Electrotécnico en ITC-BT-015:

Para Potencias inferiores o iguales a 15kW, el control de potencia será realizado por el contador electrónico, de acuerdo a la opción prevista en el RD1110/2007, donde se indica que "la función de control de potencia podrá integrarse en el equipo de medida", aun así deberá de instalarse una caja porta-icp precintable.

Para Potencias superiores a 15kW, el control de potencia será realizado por maxímetro.

El Pliego de Condiciones Técnicas asociado tiene un **periodo de validez de SEIS MESES**, contados a partir de la fecha del presente escrito. En el caso de que desee realizar alguna consulta en relación al contenido de este escrito puede hacerla en el **Teléfono 900 505 249**, citando siempre el número de referencia incluido en el apartado de datos de la solicitud.

**6.-Validez del pliego de condiciones técnicas**

Sin otro particular, queremos aprovechar la ocasión para saludarle atentamente.

Fdo. FERNANDO CAMPOS RISCO  
NUEVAS CONEXIONES



## Desglose del Presupuesto

100000085323

10000008532301

Referencia de solicitud

### Tipo I) Presupuesto trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio

Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma en instalaciones de la red de distribución existente en servicio

OS_X40471 - TENDIDO EN TUBULAR CABLE I 12/20 KV 1X24	1,020,00 M	1,64	1.672,80
Referencia - Descripción	Cantidad	Importe un.	Total
ER_DD1166 - DD1166-CONJ.TERMIN.ENCHUF. 1C 240MM2AL 1	3,00 US	348,63	1.045,89
Referencia - Descripción	Cantidad	Importe un.	Total
ER_DE1006 - DE1006-EMP.CAB.SEC.1C 95/240MM2AL 12/20K	1,00 US	437,49	437,49
Referencia - Descripción	Cantidad	Importe un.	Total
ER_X40110 - X40110-DESM LINEA TRIF 12/20-15/25 KV 1X	5,00 M	1,86	9,30
Referencia - Descripción	Cantidad	Importe un.	Total
OS_X50806 - VALORIZACIÓN RESIDUOS, MATERIAL DE ACERO	24,30 KG	0,33-	8,02-
Referencia - Descripción	Cantidad	Importe un.	Total
OS_X40471 - TENDIDO EN TUBULAR CABLE I 12/20 KV 1X24	1.320,00 M	1,64	2.164,80
Referencia - Descripción	Cantidad	Importe un.	Total
ER_DD1166 - DD1166-CONJ.TERMIN.ENCHUF. 1C 240MM2AL 1	3,00 US	348,63	1.045,89
Referencia - Descripción	Cantidad	Importe un.	Total
ER_DE1006 - DE1006-EMP.CAB.SEC.1C 95/240MM2AL 12/20K	1,00 US	437,49	437,49
Referencia - Descripción	Cantidad	Importe un.	Total
ER_X40110 - X40110-DESM LINEA TRIF 12/20-15/25 KV 1X	5,00 M	1,86	9,30
Referencia - Descripción	Cantidad	Importe un.	Total
OS_X50806 - VALORIZACIÓN RESIDUOS, MATERIAL DE ACERO	583,20 KG	0,33-	192,46-
Referencia - Descripción	Cantidad	Importe un.	Total

**Total: 6.622,48 €**

**Gastos generales(10%): 662,25 €**

**Total Trabajos de Refuerzo: 7.284,73 €**

**Total Presupuesto: 7.284,73 €**



# Begasa

Todas las infraestructuras a desarrollar se realizarán conforme a la Normativa Técnica Particular y Proyectos Tipo de la Distribuidora, aprobadas por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo

---

Observaciones

## ANEJO Nº2.- CÁLCULO DE LAS DEMANDAS DE POTENCIA

## ÍNDICE

1.	CRITERIOS PARA LA PREVISIÓN DE POTENCIA.....	3
2.	PREVISIÓN DE CARGAS POR PARCELAS .....	3
3.	PREVISIÓN DE CARGAS PARA LAS SUPERFICIES VIARIAS Y DE APARCAMIENTO.....	3
4.	PREVISIÓN DE CARGAS PARA ESTACIONES DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS .....	4

## 1. CRITERIOS PARA LA PREVISIÓN DE POTENCIA

Para la determinación de la potencia necesaria para el suministro eléctrico del ámbito y de acuerdo con lo indicado en el artículo 32 de la ley 13/2015, de 24 de diciembre, de medidas fiscales y administrativas para la comunidad autónoma de Galicia, **se establece con carácter general un ratio de electrificación mínimo de 25 W/m<sup>2</sup> de parcela neta.**

De forma adicional, se considera conveniente un ratio de **1W/m<sup>2</sup> por superficie de viario y aparcamiento** para la dotación de servicios generales del parque empresarial (alumbrado público, sistemas de telecomunicaciones públicos, elementos de movilidad, elementos particulares de la red de abastecimiento y saneamiento, etc...).

De igual forma y con el objeto de satisfacer las condiciones indicadas en la Disposición adicional primera de la ITC-BT 52 “Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos” aprobada por el Real Decreto 1053/2014, se indica lo siguiente:

*“1. En aparcamientos o estacionamientos de nueva construcción o sujetos a reformas importantes no ubicados en un edificio ni adscritos al mismo y, por lo tanto, fuera del ámbito de aplicación del Documento Básico de Ahorro de Energía (DB HE) del Código Técnico de la Edificación, se deberá instalar como mínimo una estación de recarga por cada 40 plazas de estacionamiento, o fracción. Se considera que un estacionamiento es de nueva construcción cuando el proyecto constructivo se presente a la Administración Pública competente para su tramitación en fecha posterior a la entrada en vigor de este real decreto.*

*2. En la vía pública deberán efectuarse las instalaciones necesarias para dar suministro a las estaciones de recarga ubicadas en las plazas destinadas a vehículos eléctricos que estén previstas en los Planes de Movilidad Sostenible supramunicipales o municipales.”*

Revisado el documento del PLAN DE MOVILIDAD Y ESPACIO PÚBLICO del concello de Lugo en el apartado correspondiente a APARCAMIENTO no se considera ningún tipo de dotación para ESTACIONES DE RECARGA en la vía pública por lo que a efectos de este documento **se considera una dotación mínima de una estación de recarga por cada 40 plazas de aparcamiento situadas en vía pública considerando la siguiente fórmula para la estimación de la potencia eléctrica necesaria para las estaciones de recarga de vehículos eléctricos.**

$$P_{\text{estaciones de recarga}} = \frac{N^{\circ} \text{ total de plazas de aparcamiento}}{40} \cdot 3,68 \text{ kW}$$

Con el fin de determinar la potencia de transformación de Media a Baja Tensión y según las indicaciones del Art. 46 “Potencia y tensión del suministro” del R.D. 1955/2000, **“Tendrán la consideración de suministros en baja tensión aquellos que se realicen a una tensión inferior o igual a 1kV, no pudiéndose atender suministros con potencias superiores a 50 kW, salvo acuerdo con la empresa distribuidora”.**

Se dotará a todas las parcelas de posibilidad de suministro en B.T., independientemente de la potencia que resulte de la aplicación del mencionado ratio.

Para todas aquellas parcelas que en virtud de la aplicación del mencionado ratio resultase una potencia superior a 50 kW se deberá prever la alimentación de estas en media tensión.

## 2. PREVISIÓN DE CARGAS POR PARCELAS

Se incluye a continuación una tabla con las cargas estimadas para cada una de las parcelas en función del ratio de los 25 W/m<sup>2</sup> por superficie de parcela neta.

PARQUE EMPRESARIAL DE AS GANDARAS FASE V					
PARC	SUPERFICIE	POTENCIAS (valores redondeados)			
		Ratio	Potencia total (kW)	Potencia en B.T. (kW)	Acometida parcela en M.T.
I4	16.160,00	25	404	50	SI
J3.1	1.200,00	25	30	30	NO
J3.2	1.200,00	25	30	30	NO
J3.3	1.200,00	25	30	30	NO
J3.a	2.371,00	25	59	50	SI
L1.1	12.988,00	25	325	50	SI
L1.2	13.126,00	25	328	50	SI
M2.a	2.372,00	25	59	50	SI
M2.1	1.200,00	25	30	30	NO
M2.2	1.200,00	25	30	30	NO
M2.3	1.200,00	25	30	30	NO
<b>TOTAL</b>	<b>54.217,00</b>		<b>1.355</b>	<b>430</b>	

La potencia total estimada para esta FASE V es de **1.355 kW** y con los criterios adoptados la dotación de potencias en baja tensión sería de **430 kW**.

## 3. PREVISIÓN DE CARGAS PARA LAS SUPERFICIES VIARIAS Y DE APARCAMIENTO

De forma aproximada, la superficie viaria y de aparcamiento considerada para la FASE V es de aproximadamente 30.797 m<sup>2</sup> por lo que aplicando el ratio de 1 W/m<sup>2</sup>, la previsión de potencia estimada es de **30,80 kW**.



#### 4. PREVISIÓN DE CARGAS PARA ESTACIONES DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

Considerando las distintas configuraciones de zonas de aparcamiento (en línea, en batería, etc.), establecemos los siguientes criterios:

- Aparcamiento en línea, se considera la longitud lineal del aparcamiento considerando únicamente el 70% de la longitud (el 30% restante se considera para accesos a parcelas) y una longitud de las plazas de aparcamiento de 4,5 m.
- Aparcamientos en espiga o batería, se contabilizan las plazas de aparcamiento.

De esta forma, se han considerado:

Calle F, longitud de aparcamiento en línea 687 ml, con los criterios adoptados, serian aproximadamente 107 plazas de aparcamiento.

Calle F2, longitud de aparcamiento en línea 29 ml, con los criterios adoptados, serian aproximadamente 5 plazas de aparcamiento.

Calle C, longitud de aparcamiento en línea 205 ml, con los criterios adoptados, serian aproximadamente 32 plazas de aparcamiento.

Rúa Paz, 159 aparcamientos en batería + 2 plazas de minusválidos.

Rúa Paz 2, 18 aparcamientos en batería + 2 plazas de minusválidos.

El total de plazas de aparcamiento para la FASE V sería de 325 con lo que la previsión de cargas para las estaciones de recarga sería de **29,90 kW**.

## ANEJO Nº3.- CÁLCULO DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

## ÍNDICE

<b>1.</b>	<b>OBJETO .....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PROYECTADO .....</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE SUMINISTRO EN MEDIA TENSIÓN.....</b>	<b>3</b>
3.1.	CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO. OBSERVACIONES .....	3
3.2.	CÁLCULO DE LAS CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE MEDIA TENSIÓN (20 KV) .....	3
3.3.	DIMENSIONAMIENTO DE LAS CELDAS DE MEDIA TENSIÓN .....	3
<b>4.</b>	<b>CÁLCULOS ELÉCTRICOS.....</b>	<b>3</b>
4.1.	INTENSIDAD NOMINAL EN ALTA TENSIÓN (20 KV) .....	3
4.2.	DIMENSIONADO DEL EMBARRADO DE LAS CELDAS DE MEDIA TENSIÓN .....	4
4.2.1.	COMPROBACIÓN POR DENSIDAD DE CORRIENTE .....	4
4.2.2.	COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN ELECTRODINÁMICA.....	4
4.2.3.	COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN TÉRMICA .....	4
4.3.	INTENSIDAD NOMINAL EN BAJA TENSIÓN (0,42 KV) .....	4
4.4.	CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN (0,4 KV).....	5
4.5.	PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS.....	5
4.5.1.	PROTECCIÓN DE LOS CABLES DE LA RED DE MEDIA TENSIÓN .....	5
4.5.2.	PROTECCIÓN DE LOS TRANSFORMADORES .....	5
4.6.	DIMENSIONADO DE LOS PUENTES DE BAJA TENSIÓN.....	6
4.7.	DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN .....	6
4.8.	DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS .....	6
<b>5.</b>	<b>CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN .....</b>	<b>6</b>
5.1.	INTRODUCCIÓN.....	6
5.2.	OBJETO.....	7
5.3.	RESISTIVIDAD DEL TERRENO .....	7
5.4.	CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELECTRODOS.....	7

5.5.	DISEÑO PRELIMINAR DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA .....	7
5.5.1.	PROCEDIMIENTO DE DISEÑO .....	7
5.5.2.	DEFINICIONES .....	8
5.5.3.	EXPRESIONES PARA EL CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO Y CONTACTO MÁXIMA ADMISIBLES .....	8
5.5.4.	TENSIONES DE PASO Y CONTACTO MÁXIMAS ADMISIBLES .....	9
5.5.5.	DISEÑO PRELIMINAR DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA .....	9
5.5.6.	VALORES CARACTERÍSTICOS .....	10
5.5.7.	RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA.....	10
5.5.8.	CORRIENTE DE DEFECTO.....	10
5.5.9.	TENSIÓN DE PASO MÁXIMA .....	11
5.5.10.	TENSIÓN DE CONTACTO MÁXIMA .....	11
5.5.11.	TENSIÓN DE DEFECTO.....	11
5.6.	CONCLUSIONES .....	11
5.7.	CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS Y COMPROBACIONES .....	12

## 1. OBJETO

El presente anejo tiene por objeto justificar técnicamente las características de los centros de transformación proyectados para la FASE V del PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS (LUGO) de acuerdo con la normativa vigente.

## 2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PROYECTADO

Se incluyen a continuación las principales características del centro de transformación proyectado:

	Transformadores	Tipo de edificio	Celdas
CT1 FASE V	1 X 250 KVA	PFU-4 O SIMILAR	2L (630 A) MANUAL + 1P MANUAL + 1V (Celda con interruptor automático)
CT2 FASE V	1 X 250 KVA	PFU-4 O SIMILAR	2L (630 A) MANUAL + 1P MANUAL + 2V (Celda con interruptor automático)

Las características físicas de este edificio son las que se indican a continuación:

		PFU-4
Dimensiones Exteriores	Longitud (mm)	4.460
	Anchura (mm)	2.380
	Altura (mm)	3.045
	Superficie (m <sup>2</sup> )	10,62
	Altura vista (mm)	2.585
Dimensiones Interiores	Longitud (mm)	4.280
	Anchura (mm)	2.200
	Altura (mm)	2.355
	Superficie (m <sup>2</sup> )	9,42
Dimensiones Excavación	Longitud (mm)	5.260
	Anchura (mm)	3.180
	Profundidad (mm)	560
	Peso (Kg)	13.465

Las dimensiones de excavación son aproximadas en función de la solución adoptada para el anillo de tierras.

## 3. CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE SUMINISTRO EN MEDIA TENSIÓN

### 3.1. CORRIENTE DE COROTCIRCUITO. OBSERVACIONES

Para el cálculo de las intensidades de cortocircuito en la instalación, se tendrá en cuenta la potencia de cortocircuito de la red de A.T. Ante la ausencia de este dato, (dato suministrado por la compañía suministradora), hemos considerado una potencia de cortocircuito de 500 MVA.

## 3.2. CÁLCULO DE LAS CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE MEDIA TENSIÓN (20 KV)

La expresión para calcular la intensidad de cortocircuito en el lado de media tensión es la siguiente:

$$I_{cc(p)} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \times U_p}$$

En donde:

$I_{cc(p)}$  Intensidad de cortocircuito en el lado de media tensión en kiloamperios (kA).

$S_{cc}$  Potencia de cortocircuito de la red (500 MVA). Dato facilitado por la empresa suministradora BEGASA.

$U_p$  Tensión nominal de la red de media tensión en kilovoltios. (20 KV).

Sustituyendo valores la intensidad de cortocircuito será:

$$I_{cc(p)} = \frac{500}{\sqrt{3} \times 20} = 14,43 \text{ kA}$$

## 3.3. DIMENSIONAMIENTO DE LAS CELDAS DE MEDIA TENSIÓN

Las celdas de MT proyectadas dispondrán como mínimo las siguientes características generales:

- Tensión nominal: 24 kV
- Corriente de embarrado: 630 A

## 4. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

### 4.1. INTENSIDAD NOMINAL EN ALTA TENSIÓN (20 KV)

La intensidad máxima primaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_p = \frac{P}{\sqrt{3} \times U_p}$$

En donde:

- P Potencia del transformador (kVA)
- $U_p$  Tensión primaria (kV)
- $I_p$  Intensidad primaria (A)

En el caso que nos ocupa, la tensión primaria de alimentación es de 20 kV y una potencia de transformador de 250 kVA para ambos centros de transformación.

$$I_p = 7,22 \text{ A}$$

El puente entre la celda de protección y el transformador correspondiente estará formado por conductores de intensidad máxima admisible superior a 7,22 A. Se proyecta su ejecución mediante conductores del tipo:

<b>CABLE HEPRZ1 12/20 KV 1x50mm<sup>2</sup> Al</b>		
<b>MAGNITUD</b>	<b>VALOR</b>	<b>UNIDADES</b>
SECCIÓN	50	mm <sup>2</sup>
DIÁMETRO NOMINAL EXTERIOR	25,8	mm
DIÁMETRO NOMINAL AISLAMIENTO	18,1	mm
ESPELOR NOMINAL DE AISLAMIENTO	4,5	mm
ESPELOR NOMINAL DE CUBIERTA	2,5	mm
RADIO CURVATURA ESTÁTICO (POSICIÓN FINAL)	387	mm
RADIO CURVATURA DINÁMICO (DURANTE TENDIDO)	516	mm
PESO APROXIMADO	780	Kg/Km
TEMPERATURA MÁXIMA (NORMAL / CORTOCIRCUITO (MAX.5 SG))	105/250	°C
TENSIÓN A IMPULSOS (U <sub>p</sub> )	125	KV
INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE CORTOCIRCUITO (1 sg.)	4.700	A
INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE ENTERRADA (BAJO TUBO)	135	A
INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE ENTERRADA	145	A
INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE AL AIRE	180	A
RESISTENCIA MÁXIMA A 20°C	0,641	Ω/Km
RESISTENCIA MÁXIMA A 105°C	0,861	Ω/Km
REACTANCIA INDUCTIVA	0,132	Ω/Km
CAPACIDAD	0,147	μF/Km

## 4.2. DIMENSIONADO DEL EMBARRADO DE LAS CELDAS DE MEDIA TENSIÓN

El fabricante de las celdas deberá someter a ensayos para certificar los valores indicados en la placa de características, por lo que no se considera necesario realizar los cálculos teóricos ni hipótesis de comportamiento de celdas.

### 4.2.1. COMPROBACIÓN POR DENSIDAD DE CORRIENTE

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor indicado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin superar la densidad máxima posible para el material conductor. Esto, además de mediante cálculos teóricos, puede comprobarse realizando un ensayo de intensidad nominal, que, con objeto de disponer de suficiente margen de seguridad, se considerará que es la intensidad del bucle, que en este caso es de 400 A

La intensidad del bucle que puede circular por cada celda de línea será la intensidad máxima admisible en servicio de la línea. En base a las indicaciones realizadas en el ESTUDIO TÉCNICO facilitado por BEGASA se consideran los siguientes valores:

- En barras e interconexión celdas (A): 630
- Acometida línea (A): 630

La intensidad máxima en servicio de la línea de media tensión proyectada es de 349,06 A, siendo este valor inferior, tanto en barras como en la acometida de las celdas.

### 4.2.2. COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN ELECTRODINÁMICA

La comprobación térmica tiene por objeto comprobar que no se producirá un calentamiento excesivo de la aparamenta por defecto de un cortocircuito.

La intensidad eficaz de cortocircuito corresponde a 14,43 kA. La intensidad de corta duración (circuito principal) es la siguiente:

- Valor eficaz 1s (KA): 20 kA
- Valor eficaz 3s (KA): 20 kA

### 4.2.3. COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN TÉRMICA

La intensidad dinámica de cortocircuito es el valor de cresta de la intensidad de cortocircuito y se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito, por lo que:

$$I_{cc(din)} = 2,5I_{cc(p)} = 2,5 \times 14,43 = 36,08 \text{ kA}$$

## 4.3. INTENSIDAD NOMINAL EN BAJA TENSIÓN (0,42 KV)

La intensidad secundaria en un transformador trifásico viene dada por la siguiente expresión:

$$I_s = \frac{S}{\sqrt{3} \times U_s}$$

En donde:

- $I_s$  Intensidad secundaria en amperios (A). (Lado de baja tensión).
- $S$  Potencia aparente del transformador. (kVA).
- $U_s$  Tensión nominal de la red de baja tensión en vacío en kilovoltios. (0,42 kV)

Despreciando las pérdidas de potencia en el hierro y en los arrollamientos del transformador, y teniendo en cuenta que la tensión en carga del transformador es de 0,4 KV, tendremos que la intensidad secundaria en función de la potencia de los transformadores será de:

POTENCIA TRAF0 (KVA)	INTENSIDAD SECUNDARIA (A)
1x250	343,66

#### 4.4. CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN (0,4 KV)

Para la corriente de cortocircuito secundaria (lado de baja tensión), se va a considerar la potencia nominal del transformador como la potencia de cortocircuito disponible, siendo más conservadores que en las situaciones reales.

La expresión que relaciona la intensidad nominal con la intensidad de cortocircuito es la siguiente:

$$\varepsilon_{cc} (\%) = \frac{I_s}{I_{cc(S)}} \times 100$$

En donde:

- $\varepsilon_{cc}$  Es la tensión porcentual de cortocircuito en tanto por cien (%).
- $I_s$  Es la intensidad secundaria en amperios (A).
- $I_{cc(S)}$  Es el valor eficaz de la intensidad permanente de cortocircuito en bornes BT del transformador.

La intensidad de cortocircuito en bornes de baja tensión del transformador será la siguiente:

POTENCIA TRAF0 (kVA)	INTENSIDAD SECUNDARIA (Is) (A)	TENSIÓN CCTO. ( $\varepsilon_{cc}$ ) (%)	INTENSIDAD CCTO. (Icc(s)) (kA)
250	343,66	4	8,59

#### 4.5. PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS

##### 4.5.1. PROTECCIÓN DE LOS CABLES DE LA RED DE MEDIA TENSIÓN

La red de media tensión del interior del parque, formada por conductores de 240 mm<sup>2</sup> de sección estarán protegidas desde la subestación tanto contra corrientes de sobrecarga como contra corrientes de cortocircuito. Será pues responsabilidad de la compañía distribuidora (BEGASA) la protección contra sobre intensidades de la red interior del parque.

##### 4.5.2. PROTECCIÓN DE LOS TRANSFORMADORES

###### Protección contra sobrecargas

La protección contra sobrecargas se realizará mediante un termómetro de contactos, previsto en todos los transformadores, que cuando alcance una temperatura prefijada envíe una orden de disparo al seccionador en carga de la celda de protección del transformador.

El disparo del interruptor del interruptor se hará a través de una bobina alimentada a una tensión de 230 V en corriente alterna.

###### Protección contra cortocircuitos

La protección en media tensión de los transformadores se realiza utilizando una celda de interruptor con fusibles, siendo éstos los que efectúan la protección ante eventuales cortocircuitos.

Estos fusibles realizan su función de protección de forma ultrarrápida (de tiempos inferiores a los de los interruptores automáticos), ya que su fusión evita incluso el paso del máximo de las corrientes de cortocircuitos por toda la instalación.

Los fusibles se seleccionan para:

- a) Permitir el funcionamiento continuado a la intensidad nominal, requerida para esta aplicación.
- b) No producir disparos durante el arranque en vacío de los transformadores, tiempo en el que la intensidad es muy superior a la nominal y de una duración intermedia.
- c) No producir disparos cuando se producen corrientes de entre 10 y 20 veces la nominal, siempre que su duración sea inferior a 0,1 s, evitando así que los fenómenos transitorios provoquen interrupciones del suministro.

La intensidad nominal de los fusibles en función de la potencia del transformador y de la tensión nominal (20 kV), será:

TENSIÓN NOMINAL (KV)	POTENCIA TRAF0 (KVA)	INTENSIDAD FUSIBLE (A)
20	250	25

###### Protección de los cables de baja tensión

Las salidas de baja tensión cuentan con fusibles en todas las salidas, con una intensidad nominal igual al valor de la intensidad nominal exigida a esa salida y un poder de corte como mínimo igual a la corriente de cortocircuito correspondiente, según lo calculado en el apartado 4.4.

#### 4.6. DIMENSIONADO DE LOS PUENTES DE BAJA TENSIÓN

La unión entre las bornas del transformador y el cuadro de baja tensión se realizará mediante cables unipolares de aluminio de aislamiento RV 0,6/1KV.

Las secciones mínimas de los cables y el número de conductores por fase estarán de acuerdo con la potencia de cada transformador, y corresponderán a la corriente máxima admisible en servicio de los cables.

El número de cables por fase y la sección tanto para los conductores de fase como para el neutro se indica en la siguiente tabla.

RV 0,6/1KV	SECCIÓN	POTENCIA TRANSFORMADOR
	(mm <sup>2</sup> )	(KVA)
	240	250
		2 x fase 1 x neutro

#### 4.7. DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Para calcular la superficie de la reja de entrada de aire en el edificio se utiliza la siguiente expresión:

$$S_r = \frac{W_{CU} + W_{FE}}{0,24 \times K \times \sqrt{h \times \Delta T^3}}$$

- $S_r$ , Superficie mínima de las rejillas de entrada en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).
- $W_{CU} + W_{FE}$ , Pérdidas en carga del transformador en kilovatios (6,5 KW).
- $K$ , Coeficiente en función de la forma de las rejillas de entrada (0,40).
- $h$ , Distancia vertical entre centros de las rejillas de entrada y salida en metros (1,45 m).
- $\Delta T$ , Aumento de la temperatura del aire en grados centígrados (20 °C).

Se ha realizado el cálculo para el transformador de potencia 630 kVA, que tiene mayores pérdidas de potencia en carga, por si fuese necesaria una posible ampliación.

$$S_r = \frac{W_{CU} + W_{FE}}{0,24 \times K \times \sqrt{h \times \Delta T^3}} = \frac{6,5}{0,24 \times 0,4 \times \sqrt{1,45 \times 20^3}} = 0,63 m^2$$

Se dispondrá, para cada transformador, de 1 rejilla de ventilación para la entrada de aire situada en la parte inferior de dimensiones 1.226 x 0,642 mm, consiguiendo así una superficie de ventilación para cada transformador de 0,79 m<sup>2</sup>. Para la evacuación del aire se dispondrá de 1 rejilla superior situada en la parte posterior del edificio, para cada transformador tal y como puede verse en el plano correspondiente.

No obstante lo anterior, se considera de mayor interés la homologación por parte del fabricante de los centros de transformación. Los edificios empleados han sido ensayados y homologados según los protocolos obtenidos en el Laboratorio Labein (Vizcaya-España) (97624-1-E, para ventilación de transformador de potencia hasta 1000 kVA).

#### 4.8. DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS

Se dispone de un foso de recogida de aceite de 600 l de capacidad por cada transformador cubierto de grava para la absorción del fluido y para prevenir el vertido del mismo hacia el exterior y minimizar el daño en caso de fuego.

### 5. CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

#### 5.1. INTRODUCCIÓN

El edificio proyectado dispondrá de las correspondientes instalaciones de puesta a tierra:

- Centros de seccionamiento:
  - o Instalación de p.a.t. de protección
- Centros de transformación:
  - o Instalación de p.a.t. de protección
  - o Instalación de p.a.t. de servicio (tierra de neutro)

El sistema de puesta a tierra se diseñará tomando como referencia los siguientes documentos:

- ITC-RAT 13, "Instalaciones de Puesta a tierra" del RD 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Según las indicaciones del RD 337/2014, de acuerdo con su disposición transitoria primera, se tendrán en cuenta también algunas de las cuestiones indicadas en el RD 3275/1982, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.



- Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación conectados a redes de tercera categoría, elaborado por UNESA.

El sistema de Puesta a Tierra del C.T. se realizará en base a la información disponible relativa a la resistividad del terreno. Se estimará a partir de la naturaleza del terreno que describa el Estudio Geotécnico.

Previamente a la ejecución de la Puesta a Tierra, la empresa instaladora correspondiente realizará unas primeras comprobaciones de la resistividad del terreno para verificar que la solución proyectada es adecuada.

Finalizada la instalación de los equipos, una empresa debidamente homologada para ello expedirá los certificados de mediciones en la instalación de puesta a tierra (resistencia a tierra y tensiones de paso y contacto).

En caso de resultar insuficiente la instalación de PAT proyectada (y ejecutada) habrá de ser completada hasta obtener los valores reglamentarios.

## 5.2. OBJETO

Este apartado tiene por objeto el diseño y cálculo de las instalaciones de puesta a tierra del Centro de Transformación, determinando las tensiones de paso y contacto máximas admisibles, en función de la resistividad del terreno en donde va ubicado el edificio y dimensionando la puesta a tierra de forma que no sobrepasen dichas tensiones de contacto de acuerdo con la ITC-RAT 13.

## 5.3. RESISTIVIDAD DEL TERRENO

Para la estimación de los valores aproximados de resistividad del terreno se consideran los siguientes valores:

Material	Resistividad ( $\Omega\text{m}$ )
Basamento. Roca sana con diaclasas espaciadas	>10000
Basamento. Roca fracturada	1500-5000
Basamento. Roca fracturada saturada con agua corriente	100-2000
Basamento. Roca fracturada saturada con agua salada	1-100
Gruss no saturado	500-1000
Gruss saturado	40-60
Saprolito no saturado	200-500
Saprolito saturado	40-100
Gravas no saturadas	500-2000
Gravas saturadas	300-500
Arenas no saturadas	400-700
Arenas saturadas	100-200
Limos no saturados	100-200
Limos saturados	20-100
Limos saturados con agua salada	5-15
Arcillas no saturadas	20-40
Arcillas saturadas	5-20
Arcillas saturadas con agua salada	1-10
Andosoles secos	1000-2500
Andosoles no saturados	300-1000
Andosoles saturados	30-50

En base a las indicaciones del Estudio Geotécnico se estima para el cálculo de los sistemas de puesta a tierra un valor de resistividad aproximado de 350  $\Omega\text{m}$ , que en todo caso debe ser confirmada previamente al inicio de los trabajos mediante un estudio detallado de la ubicación definitiva del centro de transformación.

## 5.4. CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELECTRODOS

1. Seguridad de las personas
  - Tensión de paso calculada  $\leq$  Tensión de paso máxima admisible
  - Tensión de contacto calculada  $\leq$  Tensión de contacto máxima admisible
2. Protección del material
  - Nivel de aislamiento en B.T.  $\geq$  Tensión de defecto

## 5.5. DISEÑO PRELIMINAR DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

### 5.5.1. PROCEDIMIENTO DE DISEÑO

De acuerdo a los valores obtenidos de las tensiones máximas aplicadas (ver apdo. 4.3.5.3), al proyectar una instalación de tierras se seguirá el siguiente procedimiento:

1. Investigación de las características del suelo (ver apdo. 5.3.).
2. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente de eliminación de defecto (ver apdo. 5.5.4.).
3. Diseño preliminar de la instalación.
4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierra.
5. Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación.
6. Cálculo de las instalaciones de paso y contacto en el interior de la instalación.
7. Comprobar que las tensiones de paso y contacto calculadas en los párrafos 5 y 6 son inferiores a los valores máximos determinados por las expresiones indicadas en el apdo. 5.5.3.
8. Investigación de las tensiones transferibles al exterior por tuberías, railes, vallas, conductores de neutro, pantallas o armaduras de cables, circuitos de señalización y de los puntos especialmente peligrosos, y estudio de las formas de eliminación o reducción.
9. Corrección y ajuste del diseño inicial

Después de construida la instalación de tierra se harán las comprobaciones y verificaciones precisas in situ, de acuerdo a las indicaciones del apdo. 8.1 de la ITC-RAT 13 y se efectuarán los cambios necesarios que permitan alcanzar valores de tensión aplicada inferiores o iguales a los máximos admitidos.

### 5.5.2. DEFINICIONES

$U_{ca}$	Tensión de contacto aplicada admisible, la tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre una mano y los pies.
$U_{pa}$	Tensión de paso aplicada admisible, la tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre los dos pies. ( $U_{pa}=10 U_{ca}$ ).
$Z_B$	Impedancia del cuerpo humano. Se considerará un valor de 1.000 Ohm.
$I_B$	Corriente que fluye a través del cuerpo.
$U_c$	Tensión de contacto máxima admisible en la instalación que garantiza la seguridad de las personas, considerando resistencias adicionales (por ejemplo, resistencia a tierra del punto de contacto, calzado, presencia de superficies de material aislante).
$U_p$	Tensión de paso máxima admisible en la instalación que garantiza la seguridad de las personas, considerando resistencias adicionales (por ejemplo, resistencia a tierra del punto de contacto, calzado, presencia de superficies de material aislante).
$R_a$	Resistencia adicional total suma de las resistencias adicionales individuales.
$R_{a1}$	Es, por ejemplo, la resistencia equivalente del calzado de un pie cuya suela sea aislante. Se puede emplear como valor 2.000 Ohm. Se considerará nula esta resistencia cuando las personas puedan estar descalzas, en instalaciones situadas en lugares tales como jardines, piscinas, campings, y áreas recreativas.
$R_{a2}$	Resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno de un pie. $R_{a2}=3\rho_s$ , donde $\rho_s$ es la resistividad del suelo cerca de la superficie.

### 5.5.3. EXPRESIONES PARA EL CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO Y CONTACTO MÁXIMA ADMISIBLES

Para determinar las máximas tensiones de contacto y paso admisibles, de acuerdo a las indicaciones de la ITC-RAT 13 del RD 337/2014 se emplean las siguientes expresiones:

$$U_c = U_{ca} \left[ 1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2 Z_B} \right] = U_{ca} \left[ 1 + \frac{R_{a1} + 1,5\rho_s}{1000} \right]$$

$$U_p = U_{pa} \left[ 1 + \frac{2R_{a1} + 2R_{a2}}{Z_B} \right] = 10 U_{ca} \left[ 1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_s}{1000} \right]$$

Realizando las siguientes suposiciones:

- $U_{ca}$  es el valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta. (figura 1 o tabla 1 de la ITC-RAT 13, ver apdo. 3.8.5.4).
- Se supone que la resistencia del cuerpo humano es de 1000  $\Omega$ .
- Se asimila cada pie a un electrodo en forma de placa de 200 cm<sup>2</sup> de superficie, ejerciendo sobre el suelo una fuerza mínima de 250 N, lo que representa una resistencia de contacto con el suelo para cada electrodo de  $3\rho_s$ , evaluada en función de la resistividad superficial aparente,  $\rho_s$ , del terreno.
- Según cada caso,  $R_{a1}$  es la resistencia del calzado, la resistencia de superficies de material aislante, etc. Para la resistencia del calzado se puede utilizar  $R_{a1} = 2000 \Omega$ .

Para el cálculo de la resistividad superficial aparente del terreno en los casos en que el terreno se recubre de una capa adicional de elevada resistividad (grava, hormigón, etc..) se multiplicará el valor de la resistividad de la capa de terreno adicional, por un coeficiente reductor. El coeficiente reductor se obtendrá de la expresión siguiente:

$$C_s = 1 - 0,106 \cdot \left( \frac{1 - \frac{\rho}{\rho^*}}{2h_s + 0,106} \right)$$

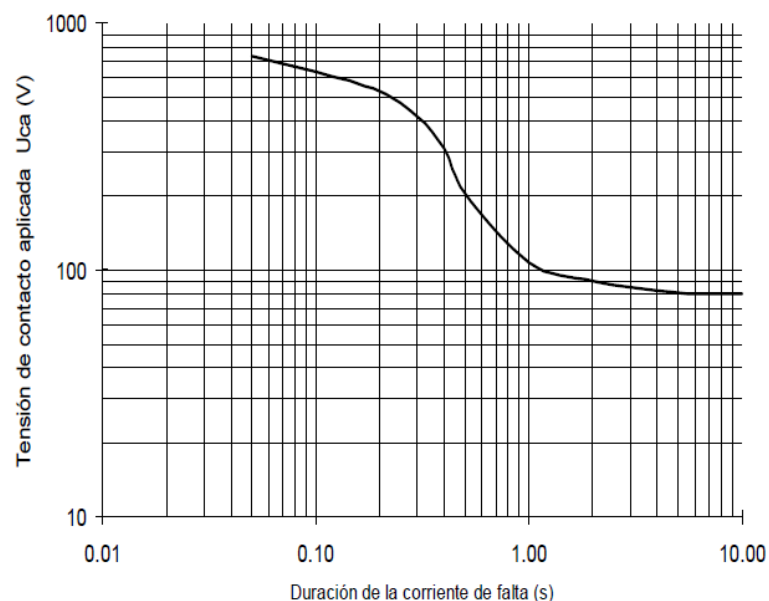
En donde:

- $C_s$  coeficiente reductor de la resistividad de la capa superficial.
- $h_s$  espesor de la capa superficial, en metros.
- $\rho$  resistividad del terreno natural.
- $\rho^*$  resistividad de la capa superficial.

#### 5.5.4. TENSIONES DE PASO Y CONTACTO MÁXIMAS ADMISIBLES

De acuerdo con la Fig. 1 y la Tabla 1 de la ITC-RAT 13 y los datos facilitados de la subestación, obtenemos los Valores admisibles de la tensión de contacto aplicada ( $U_{ca}$ ) en función del tiempo de duración de la corriente de falta.

Figura 1 de la ITC-RAT 13



De forma general, se considera que la intensidad máxima de puesta a tierra será de 60 A y el tiempo de actuación de las protecciones para la falta a tierra será de 700 ms (0,7 s).

Duración de la corriente de falta, $t_f$ (s)	Tensión de contacto aplicada admisible, $U_{ca}$ (V)
0.05	735
0.10	633
0.20	528
0.30	420
0.40	310
0.50	204
1.00	107
2.00	90
5.00	81
10.00	80
> 10.00	50

Valores admisibles de la tensión en contacto aplicada  $U_{ca}$  en función de la corriente de falta  $I_f$   
(Tabla 1 ITC-RAT 13)

De esta forma:

- $U_{ca}$  es aproximadamente 146 V.
- $U_{pa}=10 \times U_{ca}= 1.460 \text{ V}$ .

Tomando los siguientes valores:

- $\rho = 350 \Omega\text{m}$ .
- $\rho^* = 3000 \Omega\text{m}$ .
- $h_s = 0,25 \text{ m}$

$$C_s = 1 - 0,106 \cdot \left( \frac{1 - \frac{\rho}{\rho^*}}{2h_s + 0,106} \right)$$

$$C_s = 0,8455$$

$$\rho_s = C_s \times \rho^* = 0,8455 \times 3000 = 2.536,47 \Omega\text{m}$$

Con el valor del  $R_{a1} = 2000 \Omega$  y el valor de  $\rho_s = 2.536,47 \Omega\text{m}$ , obtenemos los siguientes resultados de tensión de paso y contacto máximas admisibles:

- $U_c = 847,49 \text{ V}$
- $U_p = 29.519,47 \text{ V}$

$$U_{ca} = 146 \text{ V} \leq 847,49 \text{ V} = U_c$$

CUMPLE

$$U_{pa} = 1.460 \text{ V} \leq 29.519,47 \text{ V} = U_p$$

CUMPLE

Se cumplen las prescripciones generales de seguridad indicadas en el apdo. 1 de la ITC-RAT 13.

#### 5.5.5. DISEÑO PRELIMINAR DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

Pasamos a continuación a comprobar las tensiones de paso y contacto ( $U_c'$  y  $U_p'$ ) mediante el procedimiento indicado en la publicación MÉTODO DE CÁLCULO Y PROYECTOS DE INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA PARA CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE 3ª CATEGORÍA (COMITÉ DE REGLAMENTOS DEL COMITÉ DE DISTRIBUCIÓN DE UNESA), para lo cual repetiremos algunos de los cálculos anteriormente realizados pero en base a las indicaciones de este documento y de la MIE-RAT 13 del RD 3275/1982.

Conocida la resistividad superficial del terreno y las características del neutro de la subestación se determinan las tensiones de paso y contacto admisibles de acuerdo a la MIE RAT-13, cuyos valores son:

$$V_{p adm} = \frac{10 \times K}{t^n} \left( 1 + \frac{6 \times \rho_s}{1000} \right)$$

$$V_{c adm} = \frac{K}{t^n} \left( 1 + \frac{1,5 \times \rho_s}{1000} \right)$$

En donde:

- $\rho_s$  Resistividad superficial del terreno
- $t$  Tiempo total de duración de la falta
- $K$  Constante en función del tiempo
- $N$  Constante en función del tiempo

t	K	N / Vca
0,9 ≥ t > 0,1 seg	72	n=1
3 ≥ t > 0,9 seg	78,5	n=0,18
5 ≥ t > 3 seg	-	Vca=64 V
t > 5 seg	-	Vca=50 V

En donde:

- Vca Tensión de contacto máxima aplicada, en voltios

### 5.5.6. VALORES CARACTERÍSTICOS

Se eligen a continuación las configuraciones de los electrodos de puesta a tierra y se obtienen unos valores característicos del mismo, de acuerdo con la publicación MÉTODO DE CÁLCULO Y PROYECTOS DE INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA PARA CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE 3ª CATEGORÍA (COMITÉ DE REGLAMENTOS DEL COMITÉ DE DISTRIBUCIÓN DE UNESA).

El centro de transformación dispondrá de un sistema de puesta a tierra de protección con las siguientes características:

CÓDIGO DE LA CONFIGURACIÓN		50-25/5/42	
Geometría del sistema		Anillo Rectangular de 5,0x2,5 m.	
Profundidad del electrodo principal		0,5 m.	
Número de picas		4	
Sección del conductor		50 mm <sup>2</sup>	
Diámetro de las picas		14,6 mm	
Longitud de las picas		2 m	
PARÁMETROS CARÁCTERÍSTICOS			
Resistencia	Kr=	0,097 Ωxm	
Tensión de paso	Kp=	0,0221 V/ΩxAxm	
Tensión de contacto exterior	Kc=Kp (acc)	0,0483 V/ΩxAxm	

El sistema de puesta a tierra de servicio (tierra de neutro) con las siguientes características:

CÓDIGO DE LA CONFIGURACIÓN		5/62	
Geometría del sistema		Picas en hilera con separación de 3 m.	
Profundidad del electrodo principal		0,5 m.	
Número de picas		6	
Sección del conductor		50 mm <sup>2</sup>	
Diámetro de las picas		14,6 mm	
Longitud de las picas		2 m	
PARÁMETROS CARÁCTERÍSTICOS			
Resistencia	Kr=	0,073 Ωxm	
Tensión de paso	Kp=	0,0120 V/ΩxAxm	

### 5.5.7. RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA

Su valor será:

$$R_T = K_r \times \rho$$

En donde:

- $\rho$  Resistividad superficial del terreno(Ωxm)
- $K_r$  Valor característico de la resistencia (Ω/Ωxm)

### 5.5.8. CORRIENTE DE DEFECTO

El valor de la corriente de defecto máximo en el C.T. depende del sistema de neutro y se calcula por las siguientes expresiones:

Neutro aislado

$$I_d = \frac{U}{\sqrt{3} \sqrt{R_T^2 + X_C^2}}$$

En donde:

$$X_C = \frac{1}{3 \times \omega \times (L_a C_a \times L_c C_c)}$$

Con:

- $I_d$ : Intensidad de defecto máxima, en amperios(Ωxm)
- $U$ : Tensión compuesta de servicio de la red en voltios
- $L_a$ : Longitud total de las líneas aéreas de alta tensión, subsidiarias de la misma transformación AT/MT de la subestación en km

- Lc: Longitud total de los cables subterráneos de alta tensión, subsidiarias de la misma transformación AT/MT de la subestación, en Km.
- Ca: Capacidad homopolar de las líneas aéreas  $\approx 0,006 \mu\text{F/Km}$
- Cc: Capacidad homopolar de los cables subterráneos  $\approx 0,25 \mu\text{F/Km}$
- $\Omega$ : Pulsación de la corriente alterna ( $\omega=2\pi f=314$ )

#### 5.5.9. TENSIÓN DE PASO MÁXIMA

Se calcula mediante la expresión:

$$V_p = K_p \times I_d \times \rho$$

En donde:

- $K_p$  Valor característico de la tensión de paso, en  $V/\Omega \times A \times m$

Debiendo ser inferior a  $V_{p_{adm}}$ , indicada en el apartado 5.5.4.

#### 5.5.10. TENSIÓN DE CONTACTO MÁXIMA

Se calcula mediante la expresión:

$$V_c = K_c \times I_d \times \rho$$

En donde:

- $K_c$  Valor característico de la tensión de contacto, en  $V/\Omega \times A \times m$

Debiendo ser inferior a  $V_{c_{adm}}$ , indicada en el apartado 5.5.4.

En caso de que no se cumpla esta condición, se adoptará como medida adicional de seguridad la formación de una acera perimetral aislante de 1m de anchura alrededor del C.T.

En este caso la tensión de paso de acceso a dicha plataforma será:

$$V_{p_{acc}} = V_c = K_c \times I_d \times \rho$$

Debiendo cumplirse:

$$V_{p_{acc}} \leq \frac{10K}{t^n} \left( 1 + \frac{3\rho + 3\rho'}{1000} \right)$$

En donde:

- $\rho'$  Resistividad superficial de la plataforma equipotencial

#### 5.5.11. TENSIÓN DE DEFECTO

Se calcula mediante la expresión:

$$V_d = R_T \times I_d$$

Debe ser inferior al nivel de aislamiento de las instalaciones de B.T.

#### 5.6. CONCLUSIONES

Todos los cálculos y criterios seguidos en el proceso de cálculo se han realizado de acuerdo con la MIE-RAT 13 y el MÉTODO DE CÁLCULO Y PROYECTOS DE INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA PARA CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE 3ª CATEGORÍA (COMITÉ DE REGLAMENTOS DEL COMITÉ DE DISTRIBUCIÓN DE UNESA).

No obstante, una vez construidas las tierras, se harán las comprobaciones y verificaciones precisas para que se cumpla la instrucción reseñada anteriormente.

**5.7. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS Y COMPROBACIONES**

CÁLCULO DE LA TOMA DE TIERRA		
<b>1.DATOS DE PARTIDA</b>		
Tensión de servicio (kV)		20
Conexión de neutro		Aislado
Intensidad de defecto (A)		60
Tiempo de despeje de la falta (seg)		0,7
Tensión de contacto máxima aplicada (V)		50
Resistividad del terreno ( $\rho$ )( $\Omega$ xm)		350
Resistividad del hormigón ( $\rho'$ )( $\Omega$ xm)		3.000
Nivel de aislamiento de B.T (VBT) (V)		10.000
<b>2.TENSIÓN DE PASO MÁXIMA ADMISIBLE</b>		
V <sub>Padm</sub> (V)		1.550
<b>3.TENSIÓN DE CONTACTO MÁXIMA ADMISIBLE (TENSIÓN DE PASO EN EL ACCESO)</b>		
V <sub>Pacc</sub> = V <sub>c</sub> (V)		5.525
<b>4.VALORES CARACTERÍSTICOS DEL ELECTRODO SELECCIONADO</b>		
Código de la configuración (UNESA)		40-25/5/42
K <sub>r</sub> ( $\Omega/\Omega$ xm)		0,1050
K <sub>p</sub> (V/Ax $\Omega$ xm)		0,0244
K <sub>c</sub> =K <sub>p</sub> (acc) (V/Ax $\Omega$ xm)		0,0534
<b>5.RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA</b>		
RT ( $\Omega$ )		36,75
<b>6.TENSIÓN DE PASO MÁXIMA</b>		
V <sub>p</sub> (V)		512,4
<b>7.TENSIÓN DE CONTACTO MÁXIMA</b>		
V <sub>C</sub> (V)		1121,4
<b>8.TENSIÓN DE DEFECTO</b>		
V <sub>d</sub> (V)		2.205
<b>9.TIERRA DE NEUTRO INDEPENDIENTE</b>		
Código de la configuración (UNESA)		5/42
K <sub>r</sub> ( $\Omega/\Omega$ xm)		0,1040
K <sub>p</sub> (V/Ax $\Omega$ xm)		0,0184
RT ( $\Omega$ )		36,4
<b>10.SEPARACIÓN DE LAS TOMAS DE TIERRA</b>		
D (m)≥		3

COMPROBACIONES		
<b>1.SEGURIDAD DE LAS PERSONAS</b>		
- Tensión de paso calculada $\leq$ Tensión de paso máxima admisible	V <sub>p</sub> (V)= 512,4      V <sub>Padm</sub> (V)= 1.550	<b>CUMPLE</b>
- Tensión de contacto calculada $\leq$ Tensión de contacto máxima admisible	V <sub>c</sub> (V)= 1121,4      V <sub>Pacc</sub> = V <sub>c</sub> (V)= 5.525	<b>CUMPLE</b>
<b>2.PROTECCIÓN DEL MATERIAL</b>		
- Nivel de aislamiento de B.T. $\geq$ Tensión de defecto	V <sub>BT</sub> (V)= 10.000      V <sub>d</sub> (V)= 2.205	<b>CUMPLE</b>
<b>3.TIERRA ÚNICA O TIERRAS SEPARADAS</b>		
	V <sub>d</sub> (V)= 2.205      Tierra de Protección y Tierra de Neutro separadas	
<b>4.LIMITACIÓN DE LA CORRIENTE DE DEFECTO</b>		
- Tensión inducida máxima en tierra de neutro $\leq$ 1.000V (RT $\leq$ 37 $\Omega$ )	RT ( $\Omega$ )= 36,75	<b>CUMPLE</b>
<b>5.SEPARACIÓN DE LAS TOMAS DE TIERRA</b>		
La tierra de protección y la tierra de neutro estarán separadas una distancia mínima de:		
		<b>3 metros</b>

## ANEJO Nº4.- CÁLCULO DE LA RED DE BAJA TENSIÓN

## ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	2
2.	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA RED DE BAJA TENSIÓN .....	2
3.	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR.....	2
4.	REACTANCIA DEL CONDUCTOR.....	2
5.	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE .....	2
6.	FACTOR DE POTENCIA.....	3
7.	CAIDA DE TENSIÓN.....	3
8.	POTENCIA A TRANSPORTAR .....	3
9.	PERDIDAS DE POTENCIA.....	3
10.	PROTECCIÓN CONTRA SOBREENTENSIDADES.....	4
11.	CÁLCULO DE LA RED DE BAJA TENSIÓN .....	5
12.	CÁLCULO DE LAS CAIDAS DE TENSIÓN .....	6
13.	CÁLCULO DE LAS PERDIDAS DE POTENCIA .....	7



## 1. INTRODUCCIÓN

El diseño, cálculo y dimensionamiento de la red de distribución toma como documento de referencia el ESTUDIO TÉCNICO PREVIO aportado por BEGASA.

Existen pequeñas diferencias de los valores adoptados para el dimensionamiento de las cargas eléctricas individuales en BT de algunas parcelas con respecto al ESTUDIO TÉCNICO PREVIO aportado por la empresa distribuidora (BEGASA) debido a la consideración de un ratio de 25 W/m<sup>2</sup>.

Se incluyen a continuación las características generales de los distintos elementos considerados para la red de distribución en baja tensión.

## 2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA RED DE BAJA TENSIÓN

La distribución en Baja Tensión se realizará a 400/230 V en disposición trifásica con neutro a tierra. Será ejecutada bajo canalización subterránea paralela en algunos tramos a la red de distribución de Media Tensión.

## 3. RESISTENCIA DEL CONDUCTOR

La resistencia R del conductor, en ohmios por kilómetro, varía con la temperatura T de funcionamiento de la línea.

Se adopta el valor correspondiente a T = 90° C que viene determinado por la expresión:

$$R_{90} = R_{20} [1 + \alpha (90 - 20)] \Omega / \text{km}$$

Siendo  $\alpha = 0,00403$  para el aluminio.

La siguiente tabla indica la resistencia lineal de los conductores.

CONDUCTOR	SECCION NOMINAL (mm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA MAX. A 20°C (Ω/km)	RESISTENCIA MAX. A 90°C (Ω/km)
XZ1 0,6/1 kV	95	0,320	0,410
	150	0,206	0,264
	240	0,125	0,160

## 4. REACTANCIA DEL CONDUCTOR

La reactancia kilométrica de la línea se calcula según la expresión:

$$X = 2 \pi f \mathcal{L} \Omega / \text{km}$$

y sustituyendo en ella el coeficiente de inducción mutua por su valor:

$$\mathcal{L} = (K + 4,605 \log \frac{2 D_m}{d}) 10^{-4} H / \text{km}$$

Se llega a:

$$X = 2 \pi f (K + 4,605 \log \frac{2 D_m}{d}) 10^{-4} \Omega / \text{km}$$

En donde:

- X = Reactancia, en ohmios por km.
- f = Frecuencia de la red en hercios.
- D<sub>m</sub> = Separación media geométrica entre conductores en mm.
- d = Diámetro del conductor en mm.
- K = Constante que, para conductores masivos es igual a 0,5 y para conductores cableados toma los valores siguientes:

Nº de alambres	3	7	19	37	61 ó más
K	0,78	0,64	0,55	0,53	0,51

Sustituyendo para cada caso, obtenemos los valores que se indican en la siguiente tabla:

SECCION NOMINAL (mm <sup>2</sup> )	REACTANCIA LINEAL (Ω/km)
95	0,100
150	0,098
240	0,094

## 5. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

Los valores de las intensidades máximas admisibles en régimen permanente para las distintas secciones son los justificados en la memoria y se corresponden con los siguientes valores:

- Para el conductor de **95 mm<sup>2</sup>** en las condiciones más desfavorables de instalación la intensidad máxima admisible es de **174,20 A**.
- Para el conductor de **150 mm<sup>2</sup>** en las condiciones más desfavorables de instalación la intensidad máxima admisible es de **228,95 A**.

- Para el conductor de **240 mm<sup>2</sup>** en las condiciones más desfavorables de instalación la intensidad máxima admisible es de **303,61 A**.

Estos valores son inferiores a la intensidad máxima admisible por los distintos conductores.

## 6. FACTOR DE POTENCIA

Para el dimensionamiento de la red de distribución en BT se considera un factor de potencia de 0,9.

## 7. CAIDA DE TENSIÓN

La sección de los conductores en las líneas subterráneas de Baja Tensión se determina en función de sus cualidades eléctricas. En general el cálculo se fundamentará en la caída de tensión que deberá ser inferior al 5%.

La caída de tensión por resistencia y reactancia de una línea viene dada por la formula:

$$\Delta U = \sqrt{3} I (R \cos \varphi + X \operatorname{sen} \varphi) \cdot L$$

En donde.

- $\Delta U$  = Caída de tensión en voltios.
- $I$  = Intensidad de la línea en amperios.
- $R$  = Resistencia del conductor en  $\Omega/\text{km}$ .
- $X$  = Reactancia inductiva en  $\Omega/\text{km}$ .
- $L$  = Longitud de la línea en km.

Teniendo en cuenta que:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} U \cos \varphi}$$

Donde.

- $P$  = Potencia transportada en kilovatios.
- $U$  = Tensión compuesta de la línea en voltios.

La caída de tensión en tanto por ciento de la tensión compuesta será:

$$\Delta U \% = 10^5 P \frac{L}{U^2} (R + X \operatorname{tg} \varphi)$$

## 8. POTENCIA A TRANSPORTAR

La potencia que puede transportar la línea nos viene limitada por la intensidad máxima determinada anteriormente.

Por lo tanto, la potencia máxima será:

$$P_{\max} = \sqrt{3} U I_{\max} \cos \varphi$$

Donde:

- $P_{\max}$  = Potencia máxima de transporte.
- $U$  = Tensión compuesta en V.
- $I$  = Intensidad máxima admisible en A.
- $\cos \varphi$  = Factor de potencia.

## 9. PERDIDAS DE POTENCIA

La fórmula a aplicar para calcular la pérdida de potencia es la siguiente:

$$\Delta P = 3 R L I^2$$

Siendo:

- $\Delta P$  = Pérdidas de potencia en vatios.
- $R$  = Resistencia del conductor en  $\Omega/\text{km}$ .
- $L$  = Longitud de la línea en km.
- $I$  = Intensidad de la línea en amperios.

Teniendo en cuenta que.

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} U \cos \varphi}$$

Siendo:

- $P$  = Potencia en kilovatios.
- $U$  = Tensión compuesta en voltios.
- $\cos \varphi$  = Factor de potencia.

Se llega a la conclusión de que la pérdida de potencia en tanto por ciento será:

$$\Delta P \% = \frac{10^5 P L R}{U^2 \cos^2 \varphi}$$

Donde cada variable se expresa en las unidades expuestas.

## 10. PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES

Con carácter general, los conductores estarán protegidos por los fusibles o interruptores automáticos existentes en la cabecera de la línea principal, que proviene del Centro de Transformación.

Para la protección de los cables contra sobrecargas mediante fusibles clase gG según norma UNE 60269-1, se indican en el siguiente cuadro las intensidades nominales de los mismos.

Sección del conductor (mm <sup>2</sup> )	Calibre del fusible I <sub>n</sub> (A)
50	160
95	200
150	315
240	400

## 11. CÁLCULO DE LA RED DE BAJA TENSIÓN

A continuación se adjuntan unas tablas en donde se indica a modo de resumen las características eléctricas de los circuitos de cada CT.

En donde:

- lb Intensidad de diseño del circuito (A).
- ln Calibre del fusible seleccionado (A).
- lz Intensidad máxima admisible por la línea eléctrica (A).

Tomando como referencia el estudio técnico preliminar remitido por BEGASA, se incluye a continuación el listado de los circuitos con las parcelas a las que suministran:

<b>CT1:</b>	<b>CT2:</b>
<b>CIRCUITO 1:</b> Parcelas J.3.1, J.3.2, J.3.a	<b>CIRCUITO 1:</b> Parcela L1.1
<b>CIRCUITO 2:</b> Parcela I4	<b>CIRCUITO 2:</b> Parcela L.1.2
	<b>CIRCUITO 3:</b> Parcelas M2.a, M2.1, M2.2 y M2.3

Se incluye a continuación la tabla con la relación de los circuitos calculados:

C.T.	TRAFO	LINEA	PARCELA	POTENCIA DEMANDADA POR PARCELA KVAS	POTENCIA DEMANDADA POR LÍNEA KVAS	COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD	POTENCIA A SUMINISTRAR POR LÍNEA KVAS	SECCIÓN DE LA LÍNEA DE B.T. mm2	CALIBRE FUSIBLE A	POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE DE LA LÍNEA B.T. KVAS	INDICE DE CARGA DE LA LÍNEA %
CT1 FASE V	1x250 kVA	1	J3.1	33,33	155,56	1,00	155,56	240	315	189,56	82,06%
			J3.2	33,33							
			J3.3	33,33							
			J3.a	55,56							
		2	I4	55,56	55,56	1,00	55,56	240	315	189,56	29,31%
CT2 FASE V	1x250 kVA	1	L1.1	55,56	55,56	1,00	55,56	240	315	189,56	29,31%
		2	L1.2	55,56	55,56	1,00	55,56	240	315	189,56	29,31%
		3	M2.a	55,56	155,56	1,00	155,56	240	315	189,56	82,06%
			M2.1	33,33							
			M2.2	33,33							
			M2.3	33,33							

## 12. CÁLCULO DE LAS CAIDAS DE TENSIÓN

A continuación se adjunta una tabla en la cual se indican las caídas de tensión en aquellos circuitos que se han modificado/corregido con respecto al estudio técnico aportado por BEGASA. Se comprueba que la caída de tensión es menor del 5%, valor comúnmente adoptado para este tipo de circuitos.

En donde:

- L Longitud del tramo en metros
- P Potencia activa transportada en kilovatios
- S Potencia aparente transportada en Kilovoltamperios
- SECC. Sección del conductor en milímetros cuadrados
- $\Delta V$  Caída de tensión en voltios y en tanto por ciento
- Ib Corriente de diseño del circuito en amperios
- Iz Corriente admisible de la canalización en amperios

TRAMO		LONGITUD TRAMO (m)	POTENCIA DEMANDADA (KVA)	POTENCIA CALCULADA (KVA)	POTENCIA DISEÑO (KVA)	SECCIÓN (mm <sup>2</sup> )	Ib (A)	Iz (A)	CAÍDA DE TENSIÓN (V)	CAÍDA DE TENSIÓN (%)
Inicio	Fin									
<b>CT1-FASE V CIRCUITO 1</b>										
CT1-FASE V	2	202	66,67	155,56	155,56	240	224,53	336	14,53	3,63
2	3	40	88,89	88,89	88,89	240	128,30	336	1,64	0,41
									<b>SUMA</b>	<b>4,04</b>
<b>CT1-FASE V CIRCUITO 2</b>										
CT1-FASE V	1	10	55,56	55,56	55,56	240	80,19	336	0,26	0,06
									<b>SUMA</b>	<b>0,06</b>
<b>CT2-FASE V CIRCUITO 1</b>										
CT2-FASE V	4	10	55,56	55,56	55,56	240	80,19	336	0,26	0,06
									<b>SUMA</b>	<b>0,06</b>
<b>CT2-FASE V CIRCUITO 2</b>										
CT2-FASE V	5	10	55,56	55,56	55,56	240	80,19	336	0,26	0,06
									<b>SUMA</b>	<b>0,06</b>
<b>CT2-FASE V CIRCUITO 3</b>										
CT2-FASE V	6	232	88,89	155,56	155,56	240	224,53	336	16,69	4,17
6	7	40	66,67	66,67	66,67	240	96,23	336	1,23	0,31
									<b>SUMA</b>	<b>4,48</b>

### 13. CÁLCULO DE LAS PERDIDAS DE POTENCIA

Al igual que para las caídas de tensión, a continuación se adjunta una tabla en la que se indica la pérdida de potencia en aquellos circuitos que han sido corregidos/modificados con respecto al estudio técnico de BEGASA. Se comprueba que la pérdida de potencia es menor del 5%, valor comúnmente adoptado para este tipo de circuitos.

TRAMO		LONGITUD TRAMO (m)	POTENCIA DEMANDADA (KVA)	POTENCIA CALCULADA (KVA)	POTENCIA DISEÑO (KVA)	SECCIÓN (mm <sup>2</sup> )	I <sub>b</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	POTENCIA PÉRDIDA (W)	POTENCIA PÉRDIDA (%)
Inicio	Fin									
<b>CT1-FASE V CIRCUITO 1</b>										
CT1-FASE V	2	202	66,67	155,56	155,56	240	224,53	336	4.887,90	3,14
2	3	40	88,89	88,89	88,89	240	128,30	336	316,05	0,36
<b>SUMA</b>										<b>3,50</b>
<b>CT1-FASE V CIRCUITO 2</b>										
CT1-FASE V	1	10	55,56	55,56	55,56	240	80,19	336	30,86	0,06
<b>SUMA</b>										<b>0,06</b>
<b>CT2-FASE V CIRCUITO 1</b>										
CT2-FASE V	4	10	55,56	55,56	55,56	240	80,19	336	30,86	0,06
<b>SUMA</b>										<b>0,06</b>
<b>CT2-FASE V CIRCUITO 2</b>										
CT2-FASE V	5	10	55,56	55,56	55,56	240	80,19	336	30,86	0,06
<b>SUMA</b>										<b>0,06</b>
<b>CT2-FASE V CIRCUITO 3</b>										
CT2-FASE V	6	232	88,89	155,56	155,56	240	224,53	336	5.613,83	3,61
6	7	40	66,67	66,67	66,67	240	96,23	336	177,78	0,27
<b>SUMA</b>										<b>3,88</b>

## ANEJO N°5.- PROGRAMA DE TRABAJOS

**PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN  
PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS - FASE V (LUGO)**

**ANEJO Nº5: PROGRAMA DE TRABAJOS**

ACTIVIDAD	MES 1				MES 2				MES 3				PRESUPUESTOS	
	SEMANAS												EJECUCIÓN MATERIAL	BASE DE LICITACIÓN
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1 OBRA CIVIL	11.868,66	11.868,66	11.868,66	11.868,66	11.868,66	11.868,66	11.868,66	11.868,66					94.949,30	136.717,51
2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA							28.677,52	28.677,52	28.677,52	28.677,52	28.677,52	28.677,52	172.065,13	247.756,59
2 SEGURIDAD Y SALUD	208,33	208,33	208,33	208,33	208,33	208,33	208,33	208,33	208,33	208,33	208,33	208,33	2.500,00	3.599,75
3 GESTIÓN DE RESIDUOS	209,75	209,75	209,75	209,75	209,75	209,75	209,75	209,75	209,75	209,75	209,75	209,75	2.517,01	3.624,24
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	12.286,75	12.286,75	12.286,75	12.286,75	12.286,75	12.286,75	40.964,27	40.964,27	29.095,61	29.095,61	29.095,61	29.095,61	<b>272.031,44</b>	
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON IVA (I.V.A. 21 %)</b>	17.691,69	17.691,69	17.691,69	17.691,69	17.691,69	17.691,69	58.984,45	58.984,45	41.894,76	41.894,76	41.894,76	41.894,76		<b>391.698,08</b>

Nota: Cantidades en euros



## ANEJO Nº6.- GESTIÓN DE RESIDUOS

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>3</b>
<b>2. LEGISLACIÓN DE REFERENCIA</b> .....	<b>3</b>
<b>3. CONTENIDOS MÍNIMOS DEL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS</b> .....	<b>3</b>
3.1. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS CODIFICADOS SEGÚN LA LISTA MAM .....	3
3.2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN OBRA.....	5
3.3. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN .....	5
3.4. MEDIDAS DE SEPARACIÓN, ARTÍCULO 5.5 DEL R.D. 105/2008 .....	7
3.5. PLANO DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO Y SEPARACIÓN ...	7
3.6. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO Y SEPARACIÓN .....	7
3.6.1. PRESCRIPCIONES GENERALES .....	7
3.6.2. PRESCRIPCIONES ESPECÍFICAS .....	8
3.7. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RCD .....	9
<b>4. PUNTOS DEL ARTÍCULO 4 DEL R.D. 105/2008 QUE NO APLICAN A LA REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO</b> .....	<b>9</b>
4.1. INVENTARIO DE RESIDUOS PELIGROSOS (APARTADO B, PUNTO 1) .....	9
4.2. DOCUMENTACIÓN ACREDITATIVA DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS (APARTADO C, PUNTO 1) .....	9
4.3. OBRAS DE EDIFICACIÓN (APARTADO 2).....	10
<b>5. ACLARACIONES DE LOS CÁLCULOS</b> .....	<b>10</b>
<b>6. APENDICE Nº1: CARACTERÍSTICAS GENERALES Y ESTIMACIÓN DE RESIDUOS POR GRUPOS</b> .....	<b>10</b>
<b>7. APÉNDICE Nº2: PLANO DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS</b> .....	<b>11</b>



## 1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio se redacta con el objeto de dar cumplimiento al Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (en adelante, RCD), en el que se especifican las obligaciones del productor de RCD (artículo 4).

## 2. LEGISLACIÓN DE REFERENCIA

- Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016 -2022.
- Plan Nacional Integrado de Residuos para el periodo 2008-2015.
- R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición.
- Ley 6/2021, del 17 de febrero, de residuos y suelos contaminados de Galicia.
- Orden de 16 de enero de 2007 por la que se fijan los criterios de cálculo para la determinación de la fianza para las actividades recogidas en el Decreto 174/2005.
- Corrección de errores de la Orden de 16 de enero (publicado en el DOGA nº 32, de 14 de febrero de 2007).
- Decreto 174/2005, de 9 de junio, por el que se regula el régimen jurídico de producción y gestión de residuos.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos (LER).
- Decreto 298/2000 de 7 de diciembre, por el que se regula la autorización y notificación de productor y gestor de residuos de Galicia.
- Decreto 455/1996 de 7 de noviembre de fianzas en materia ambiental.
- Anexo II.B de la Decisión 96/350/CE, de la Comisión, por la que se adaptan los anexos II.A y II.B de la Directiva 74/442/CEE, del Consejo, relativa a los residuos.

## 3. CONTENIDOS MÍNIMOS DEL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

El epígrafe 1 del artículo 4 del R.D. 105/2008 introduce que además de los requisitos exigidos por la legislación sobre residuos, el productor de RCD deberá cumplir con una serie de obligaciones. Son de aplicación en este informe las referentes al estudio de gestión de residuos que ha de incluirse en el proyecto de ejecución de la obra (apartado a) del punto 1). A continuación se desarrollan cada uno de estos puntos.

### 3.1. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS CODIFICADOS SEGÚN LA LISTA MAM

En el primer punto del apartado a) del artículo 4 del R.D. 105/2008, se especifica que en el estudio se recogerá: “Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya”.

Los residuos generados en la obra se han clasificado, en primer lugar, en función de su naturaleza (pétreo y no pétreo) y su potencial de peligrosidad. Se incluyen los residuos específicos de construcción y demolición (código 17) así como los no específicos (códigos diversos). No se consideran incluidos en el cómputo general los materiales no peligrosos que no superan 1m<sup>3</sup> de aporte. Volúmenes inferiores a 1m<sup>3</sup> de materiales peligrosos requerirían un tratamiento especial.

El cálculo se realiza a partir del porcentaje en peso de cada tipo de residuo en relación a las toneladas de residuos totales por unidad de volumen. Dichos porcentajes se obtienen en base al Programa de Gestión de RCD's de Galicia 2005-2007 y ajustando los datos tomando como referencia los estudios realizados en la Comunidad de Madrid de la composición en peso de los RCD's que van a sus vertederos recogidos en el Plan Nacional de RCD's.

En la estimación de la cantidad de los residuos se ha considerado obra nueva; las tablas que se adjuntan a continuación recogen los valores conjuntos:

Tierras y pétreos de la excavación			Cantidad (t)	Cantidad (m <sup>3</sup> )
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 (tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas)	608,95	405,97
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06 (lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas)	0,00	0,00
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07 (balasto de vías férreas que contiene sustancias peligrosas)	0,00	0,00
<b>Tierras y pétreos de la excavación no caracterizados</b>			0,00	0,00

<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>		<b>Cantidad (t)</b>	<b>Cantidad (m³)</b>	
<b>1. Asfalto</b>				
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	0,00	0,00	
<b>2. Madera</b>				
x	17 02 01	Madera	0,20	0,33
<b>3. Metales</b>				
17 04 00	Metales (conjunto de todas las subcategorías)	0,00	0,00	
17 04 01	Cobre, bronce, latón	0,00	0,00	
17 04 02	Aluminio	0,00	0,00	
17 04 03	Plomo	0,00	0,00	
17 04 04	Zinc	0,00	0,00	
17 04 05	Hierro y Acero	0,00	0,00	
17 04 06	Estaño	0,00	0,00	
17 04 07	Metales mezclados	0,00	0,00	
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	0,00	0,00	
<b>4. Papel</b>				
20 01 01	Papel	0,00	0,00	
<b>5. Plástico</b>				
x	17 02 03	Plástico	0,10	0,11
<b>6. Vidrio</b>				
17 02 02	Vidrio	0,00	0,00	
<b>7. Yeso</b>				
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	0,00	0,00	
<b>Residuos de Naturaleza no pétreo no caracterizados</b>		0,00	0,48	

<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>		<b>Cantidad (t)</b>	<b>Cantidad (m³)</b>	
<b>1. Arena Grava y otros áridos</b>				
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	0,00	0,00	
01 04 09	Residuos de arena y arcilla	0,00	0,00	
<b>2. Hormigón</b>				
x	17 01 01	Hormigón	0,00	0,00
<b>3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos</b>				
17 01 02	Ladrillos	0,00	0,00	
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	0,00	0,00	
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	0,00	0,00	
<b>4. Piedra</b>				
17 09 04	RDC mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	0,00	0,00	
<b>Residuos de Naturaleza Pétreo no caracterizados</b>		0,00	0,00	

<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>		<b>Cantidad (t)</b>	<b>Cantidad (m³)</b>	
<b>1. Basuras</b>				
x	20 02 01	Residuos biodegradables	0,10	0,11
20 03 01	Mezcla de residuos municipales	0,00	0,00	
<b>2. Potencialmente peligrosos y otros</b>				
07 07 01*	Sobrantes de desencofrantes	0,00	0,00	
08 01 11*	Sobrantes de pintura o barnices	0,00	0,00	
13 02 05*	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	0,00	0,00	
13 07 03*	Hidrocarburos con agua	0,00	0,00	
14 06 03*	Sobrantes de disolventes no halogenados	0,00	0,00	
15 01 10*	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	0,10	0,20	
x	15 01 11*	Aerosoles vacíos	0,01	0,02
15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,...)	0,00	0,00	
16 01 07*	Filtros de aceite	0,00	0,00	
16 06 01*	Baterías de plomo	0,00	0,00	
16 06 03*	Pilas con mercurio (botón)	0,00	0,00	
16 06 04	Pilas alcalinas y salinas (excepto 16 06 03)	0,00	0,00	
17 01 06*	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	0,00	0,00	
x	17 02 04*	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	0,20	0,40
17 03 01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla	0,00	0,00	
17 03 03*	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	0,00	0,00	
17 04 09*	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	0,00	0,00	
17 04 10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's	0,00	0,00	
17 05 03*	Tierras y piedras que contienen SP's	0,00	0,00	
17 05 05*	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	0,00	0,00	
17 05 07*	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	0,00	0,00	
17 06 01*	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	0,00	0,00	
17 06 03*	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	0,00	0,00	
17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	0,00	0,00	
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	0,00	0,00	
17 08 01*	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	0,00	0,00	
17 09 01*	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	0,00	0,00	
17 09 02*	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	0,00	0,00	
17 09 03*	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	0,00	0,00	
17 09 04	RCD mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	0,00	0,00	
20 01 21*	Tubos fluorescentes	0,00	0,00	

### 3.2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN OBRA

El punto 2º del apartado a) del artículo 4 del R.D. 105/2008, se refiere a las medidas de prevención de la obra y especifica que en el estudio de gestión de RCD deberán figurar “Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto”.

El sector de la construcción tiene una serie de singularidades que dificultan tanto las propias medidas de prevención de los RCD’s como su eficacia.

En primer lugar, la actividad constructora se desarrolla en obras singulares e irrepetibles en sí mismas; cada obra responde a un diseño elaborado en el que se especifican las cantidades y características de los materiales y productos a utilizar. Incluso en el caso en que aparentemente las unidades de obra (características de materiales y productos) puedan ser similares, a menudo los materiales y productos a utilizar llevan aditivos, cargas o son sometidos a tratamiento en obra que los convierten realmente en distintos a efectos ambientales.

Otra característica del sector de la construcción es que los materiales y productos que utiliza en su actividad suelen tener un ciclo de vida largo o muy largo (en ocasiones supera los cincuenta años). Por eso, a la dificultad inherente de evaluar una medida de prevención (dado que se trata de medir “lo que no existe”, es decir el residuo cuya generación se evita), se une que cuando se trata de un RCD’s la materialización del resultado de una medida de prevención tendrá lugar mucho tiempo después de su aplicación, por lo que la valoración de su interés en el momento actual se basa a menudo en estimaciones muy alejadas temporalmente del momento de comprobación.

El concepto de prevención se refiere a todas aquellas medidas que consigan reducir la cantidad de RCD’s que sin su aplicación se producirían, o bien que consigan reducir la cantidad de sustancias peligrosas contenidas en los RCD’s que se generen. También entran en el concepto de prevención todas aquellas medidas que mejoren la “reciclabilidad” de los productos que, con el tiempo, se convertirán en residuos. En resumen, se consideran incluidas dentro de la prevención las acciones de segregación, reutilización y revalorización de residuos, en este orden siguiendo el principio de jerarquía de gestión de residuos, tratadas por separado en los siguientes apartados del presente informe.

Sin embargo, la prevención se basa en una serie de principios que pueden evaluarse a través de las medidas adoptadas en relación a los RCD’s de contratistas y proyectistas, y constructores.

En las tablas que se muestran a continuación se marcan las casillas según lo que aplica a esta obra:

PREVENCIÓN	
CONTRATISTA/PROYECTISTA	
<b>x</b>	Desarrollo de herramientas para la cuantificación y caracterización de RCD en proyectos de obra y en obra.
	Desarrollo de herramientas de información eficaces de RCD reutilizables.
	Desarrollo de tecnologías específicas para clasificación de RCD en obra.
<b>x</b>	Orientar sobre la forma de gestión más adecuada de todos los tipos de residuos que se generarán en obra.
	Adopción de planes de prevención en el ámbito de la obra.
CONSTRUCTOR	
<b>x</b>	Incorporación a las herramientas de planificación de obras los aspectos de RCD.
<b>x</b>	Aplicar herramientas para una gestión correcta de compras y almacenes.
<b>x</b>	Implantación de sistemas de gestión certificados (según EMAS, norma ISO 14001 o similares).
<b>x</b>	Adopción de buenas prácticas de gestión.

\* Se propone que la empresa adjudicataria de las obras, lleve a cabo las medidas de prevención señaladas.

\* Las Buenas Prácticas incluyen: separar las fracciones y los elementos tóxicos y peligrosos del flujo general de los residuos (en contenedores específicos); evitar la mezcla de los diferentes tipos de residuos si éstos se generan de forma separada (como ocurre en las fases de desmontaje y deconstrucción parcial de ciertos elementos); separar los elementos y materiales más voluminosos (maderas, vigas, cerramientos...) del acopio de residuos generados en la obra (durante la carga al transporte).

### 3.3. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN

El tercer punto del apartado a), recoge que han de incluirse en el estudio de gestión de RCD “las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra”.

Dar valor a los elementos y materiales de los residuos de la construcción es aprovechar las materias, subproductos y sustancias que contienen.

La valorización consiste en REUTILIZAR los residuos para usarlos nuevamente sin transformarlos, RECICLAR los residuos para transformar el material, y usarlos como nuevo producto, bien iguales, similares o distintos a la materia prima o conseguir un APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO de los mismos.

Se entiende que los RCD’s con los que no se lleve a cabo ninguna de las operaciones anteriores, se entregarán a un gestor autorizado o se transportarán a vertedero para su eliminación.

- *Reutilización/Reciclado*

El Plan Nacional Integrado de Residuos (PNIR) 2007-2015 recoge en su Anexo 6, denominado II Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (II PNRC), unas tablas con los principales residuos de código LER número 17 (Residuos de la Construcción y Demolición) indicando si son valorizables o no, los productos que pueden obtenerse a partir de ellos y el destino de los materiales obtenidos. En el mismo sentido, el Programa de Gestión de RCD de Galicia (2005-2007), se presentan unas fichas en las que se describen los distintos materiales reciclables, sus posibles aplicaciones, así como las pautas para su uso adecuado. Cada una de las posibles aplicaciones tiene una ficha técnica que puede consultarse en el SIRGa (Sistema de Información de Residuos de Galicia).

En el Apéndice 2: Reutilización/Reciclado de residuos de naturaleza pétreo, se incluyen unas tablas en las que se sintetiza la información expuesta en cada uno de los programas anteriores. A continuación se muestra un cuadro en el que se marcan las casillas de las operaciones previstas de reutilización de materiales en la obra:

<b>REUTILIZACIÓN/RECICLAJE</b>				
	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL	PESO (t)	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )
	No hay previsión de reutilización/reciclaje en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	-	-	-
	Reutilización de tierras procedentes de la excavación			
	Reutilización/Reciclaje de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización			
	Recuperación o regeneración de disolventes			
	Recuperación de metales o compuestos metálicos			
	Reutilización/Reciclaje de asfalto			
	Reutilización/Reciclaje de madera	Externo	0,2	0,33
	Reutilización/Reciclaje de papel y/o plástico	Externo	0,1	0,11
	Reutilización/Reciclaje de vidrio			
	Reutilización/Reciclaje de yeso			
	Otros no peligrosos (indicar)			
	Otros potencialmente peligrosos (indicar)	Externo	0,01	0,01

- *Valorización energética*

En principio, los únicos RCD's que, en el caso de no ser viable su reutilización o reciclado, serían susceptibles de valorización energética, son los residuos consistentes en madera, plástico y papel o cartón.

Debe priorizarse siempre la valorización energética sobre la eliminación en vertedero.

A continuación, se incluye una tabla en la que se marcan las casillas de las operaciones previstas relacionadas con la valorización de los RCD y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo). Las operaciones previstas se han seleccionado tomando como referencia el Anexo II.B de la Decisión 96/350/CE.

<b>VALORIZACIÓN</b>				
	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL	PESO (t)	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )
x	No hay previsión de valorización energética en la misma obra o en emplazamientos externos	-	-	-
	Aprovechamiento energético de madera			
	Aprovechamiento energético de plástico			
	Aprovechamiento energético de papel/cartón			
	Otros no peligrosos (indicar)			
	Otros potencialmente peligrosos (indicar)			

En cuanto a los residuos de papel o cartón, además, al ser biodegradables (con mayor o menor rapidez), debe ponerse en práctica una estrategia de desvío de residuos biodegradables de los vertederos, en aplicación a la legislación comunitaria sobre vertederos, para evitar la emisión de gases de efecto invernadero.

El caso de los residuos de madera que forman parte del flujo de los RCD's es distinto. Estos residuos pueden y deben dirigirse a reciclado, dado que según fuentes del sector del reciclado de la madera, existe una infraestructura de recogida y tratamiento que, con algunas mejoras, podría dar servicio a todo el Estado.

Además, su elevado poder calorífico significa que mediante su depósito en vertedero se está desaprovechando el contenido energético de una materia que constituye una fuente de energía renovable cuya valorización energética sustituiría el consumo de fuentes de energía no renovables o la obtención de la biomasa mediante la sobreexplotación del recurso suelo.

No obstante, su reciclado o valorización energética requiere un conocimiento previo de las sustancias con las que se han tratado para que, a la vista de su composición en el momento de convertirse en residuo, se dirijan a alternativas de tratamiento técnica y ambientalmente viables. Algunos tratamientos de la madera pueden convertir este residuo en peligroso, con lo que su reciclado sería, desde el punto de vista económico, prácticamente inviable, su valorización energética solamente podría hacerse en instalaciones de incineración autorizadas para tratar residuos peligrosos, y su destino preferente sería, entonces, el depósito en vertederos adecuados.

Prácticamente de forma análoga ocurre con los plásticos, muchos de ellos son empleados como contenedores de sustancias peligrosas, por lo que su aprovechamiento energético resulta inviable. Otra característica asociada a la problemática de los plásticos, es la gran variedad de densidades que los definen y diferencian, lo que hace realmente complicada una buena separación para la obtención de un óptimo rendimiento en el proceso de revalorización.

La valorización energética depende fundamentalmente de la disponibilidad de plantas autorizadas para ello y de las distancias de transporte desde los centros de generación hasta dichas plantas. En Galicia existen tres plantas de valorización energética de residuos orgánicos: Sogama, Nostián y Lousame, con lo que en principio, y por tipología (pendiente de evaluar volumen o peso), resultaría viable el aprovechamiento energético de la madera.

### 3.4. MEDIDAS DE SEPARACIÓN, ARTÍCULO 5.5 DEL R.D. 105/2008

Referente a las medidas de separación, el artículo 4 recoge en su punto 4º del apartado a) que deberán incluirse en el estudio de RCD “las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5”.

Las operaciones previstas de segregación se marcan en las casillas de la siguiente tabla:

SEGREGACIÓN	
	OPERACIÓN PREVISTA
	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
	Segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + envases, cartón, orgánicos, peligrosos...), en caso de superar las fracciones establecidas en el <b>artículo 5.5</b> del RD 105/2008
	Residuo único (residuo homogéneo), y posterior tratamiento en planta
x	Residuo "mezclado" en pequeña proporción (escombro+plástico, papel, madera, metal...), y posterior tratamiento en planta
	Residuo integral “todo mezclado”, y posterior tratamiento en planta

El artículo 5.5 recoge al respecto: “Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades: Hormigón: 80 t; Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t; Metal: 2 t; Madera: 1 t; Vidrio: 1 t; Plástico: 0,5 t; Papel y cartón: 0,5 t. La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado”.

### 3.5. PLANO DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO Y SEPARACIÓN

En el 5º punto del apartado a) del artículo 4 se especifica que han de incluirse en el estudio específico sobre la gestión de los RCD’s: “Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra”.

Los planos se recogen en el Apéndice 3 al final del presente documento, los cuales posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y a sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la Dirección Facultativa de la Obra.

En los planos se especifica la situación y dimensiones de:

INSTALACIONES PREVISTAS	
x	Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...)
	Zonas o contenedor para lavado de canaletas/cubetas de hormigón
	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos
x	Contenedores para residuos urbanos
	Planta móvil de reciclaje “in situ”
x	Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos.
	Cubeta perimetral que recoge las aguas pluviales y las aguas procedentes del lavado de la maquinaria en la zona destinada a las instalaciones auxiliares.
	Balsa de decantación de las aguas canalizadas a través de la cuneta perimetral.

### 3.6. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO Y SEPARACIÓN

Sobre este punto, en el 6º punto del apartado a) se recoge: “Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra”.

#### 3.6.1. PRESCRIPCIONES GENERALES

Son las que hacen referencia al almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición



Gestión de residuos según R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición.

La identificación se realiza con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero y sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se llevará a cabo mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas.

#### Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la Obra y al Promotor, los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

#### Limpieza de las obras

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

### 3.6.2. PRESCRIPCIONES ESPECÍFICAS

A continuación, se muestra una tabla en la que se encuentran señaladas las casillas correspondientes a las prescripciones concretas que son de aplicación en esta obra.

	Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligroso, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes
	Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...).
	Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan
x	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m <sup>3</sup> , contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
x	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
x	Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su

	perímetro.
	En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos de la comunidad autónoma en la que se desarrolle el proyecto
	Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
x	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
x	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
	Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.
x	En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.
	La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
x	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente
	Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos
x	La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales
	Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
x	Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos.

	En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
<b>x</b>	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros
<b>x</b>	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos
<b>x</b>	Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

### 3.7. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RCD

Por otra parte, en el estudio de gestión de RCD's ha de incluirse "una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente", recogido en el séptimo y último punto del apartado a).

Se calcula una estimación de los costes de tratamiento de los residuos basada en precios de mercado obtenidos de distintos gestores autorizados. En el caso de los RCD's, se establece el rango de precios en función de la segregación que se haya llevado a cabo con los residuos, de forma que el tratamiento se encarece cuanto menor sea el grado de homogeneidad de los mismos.

Se presenta a continuación, una tabla resumen en la que se muestran los datos de la estimación del coste del tratamiento de la gestión de los RCD's producidos en la obra:

ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCD					
Tipología RCD	Estimación (m3)	Coste en relación a la segregación realizada		Coste final (€)	Porcentaje del presupuesto de obra
Tierras y pétreos	405,97	5,81	€/m <sup>3</sup>	2358,68 €	0,89%
RCD	0,48	15,24	€/m <sup>3</sup>	7,28 €	0,00%
Potencialmente peligrosos	0,01	87,22	€/m <sup>3</sup>	1,05 €	0,00%
<b>RESTO DE COSTES DE GESTIÓN (PORTES, MEDIOS AUXILIARES...)</b>				150 €	0,10%
<b>TOTAL</b>				<b>2517,01 €</b>	<b>0,99%</b>

Los siguientes puntos son aclaraciones a los cálculos realizados:

- En Tierras y pétreos se incluyen los códigos: 17 05 04, 17 05 06, 17 05 08.
- En RCD se incluyen los códigos 17 y 01 (excepto 17 05 04, 17 05 06, 17 05 08).

- En peligrosos se incluyen potencialmente peligrosos y peligrosos.
- Los residuos urbanos (código 20) se excluyen de los cálculos porque se considera ya incluidos en la partida correspondiente con el canon impuesto por el ayuntamiento en el que se emplace la obra.
- En la estimación de producción de residuos, se tiene en cuenta el peso de los residuos que se valorizarán (incluye reutilización, reciclado, recuperación o aprovechamiento energético). Si se desconocen estos datos, se consideran 0. Por tanto, la cifra estimativa del coste se obtiene para el caso más desfavorable.
- Se toma de los estudios para obra nueva de la Comunidad de Madrid el porcentaje del presupuesto estimado de la obra para el resto de costes de gestión.
- El valor del coste de tratamiento para las tierras y pétreos de la excavación y los RCD's es una cifra media de cantidades obtenidas de distintos gestores y legislación (ordenanzas y programas) de las CC.AA de Galicia, La Rioja, Madrid y Cataluña. La estimación de peligrosos se realiza en base a distintos proyectos y Convenios Marco de diferentes Comunidades Autónomas.
- I.V.A no incluido.

## 4. PUNTOS DEL ARTÍCULO 4 DEL R.D. 105/2008 QUE NO APLICAN A LA REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO

### 4.1. INVENTARIO DE RESIDUOS PELIGROSOS (APARTADO B, PUNTO 1)

"En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión a que se refiere la letra a) del apartado 1, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos". Si se llevan a cabo demoliciones ya se contempla dicho inventario en el primer apartado de este documento.

### 4.2. DOCUMENTACIÓN ACREDITATIVA DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS (APARTADO C, PUNTO 1)

"Disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en este real decreto y, en particular, en el estudio de gestión de residuos de la obra o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes".

Es una documentación que se obtiene una vez aprobado el proyecto de construcción, es una obligación del productor de residuos. No aplica a la redacción del Proyecto Constructivo.

#### 4.3. OBRAS DE EDIFICACIÓN (APARTADO 2)

El artículo 4, en su apartado número 2 recoge: “En el caso de obras de edificación, cuando se presente un proyecto básico para la obtención de la licencia urbanística, dicho proyecto contendrá, al menos, los documentos referidos en los números 1º, 2º, 3º, 4º y 7º de la letra a) y en la letra b) del apartado 1º. No aplica.

#### 5. ACLARACIONES DE LOS CÁLCULOS

1. Se separan OBRA NUEVA y DERRIBOS por ser fases independientes, lo cual se refleja en los valores y coeficientes que las caracterizan.
2. Los porcentajes (°/1) se basan en el Plan Nacional de Residuos 2001 - 2006, el Programa de Xestión de RCD de Galicia 2005-2007 y se ajustan tomando como base los estudios realizados en la Comunidad de Madrid para obra nueva así como la aplicación de Gestión de Residuos del ITeC.
3. En "Derribos", son la media aritmética de los distintos subtipos estructurales de la aplicación de Gestión de Residuos del ITeC y concretamente en los residuos de naturaleza pétreo, se suma a los establecidos en el PXRCD 2005-2007 la parte proporcional que les corresponde para constituir el % total indicado por el ITeC.
4. Los porcentajes pueden diferir de la realidad una vez se ejecute la obra, dado que son estimaciones aproximadas.
5. El coeficiente (m³/m²) para "Derribos" es la media aritmética de los distintos subtipos estructurales de la aplicación del ITeC y para "Obra Nueva" es 0.2, que es el valor de la altura de los RCD considerado por convenio.
6. La densidad tipo en "Obra Nueva" se considera la media de las densidades de los materiales.
7. La densidad tipo en "Derribos" se considera entre 0.5 y 1.5 t/m³ porque el 93% de los residuos tienen esta densidad y la media aritmética no resultaría representativa.
8. El volumen de tierras se extrae directamente de los datos y previsiones de proyecto.
9. En el cálculo del volumen de los residuos caracterizados según la Orden MAM/304/2002, se toma la densidad tipo del grupo para cada residuo.
10. En la codificación de los residuos según la Orden MAM/304/2002, se añade una fila al final de cada grupo de los residuos no caracterizados de ese grupo y que, por tanto, no se pueden codificar.
11. Los destinos y tratamientos son configurables, se han estimado en base a los referidos en el Plan Nacional Integrado de Residuos 2007-2015.
12. Los tipos de residuos marcados que se producirán en la obra son una primera aproximación y quedan supeditados a su corrección por la empresa adjudicataria de la misma.
13. Si se desconoce la empresa adjudicataria de la obra o alguna de sus características, los datos referentes a la misma se cubrirán considerando el caso más desfavorable, lo que encarecerá la estimación del coste de la gestión de los residuos.

14. Si no se dispone de una estimación de la duración de la obra, se considerará una media del tiempo establecido para proyectos de similares características.

#### 6. APENDICE Nº1: CARACTERÍSTICAS GENERALES Y ESTIMACIÓN DE RESIDUOS POR GRUPOS

Características generales de la obra			
Estimación de la duración de la obra (meses)	3,00	meses	0,25 años
Presupuesto estimado de la obra	265.000,00	€	
Sistema de gestión medioambiental acreditado?	Sí		
Seguro de protección medioambiental?	Sí		
Situación de la empresa en polígono industrial?	Sí		
Residuos no peligrosos en estado sólido?	Sí		
Residuos potencialmente peligrosos producidos en estado sólido?	Sí		

**Obra Nueva:** En ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 20cm de altura de mezcla de residuos por m<sup>2</sup> construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 t/m<sup>3</sup>. En el caso de desconocer la densidad tipo se toma el valor 1.5 t/m<sup>3</sup> por ser el caso más desfavorable.

## 7. APÉNDICE Nº2: PLANO DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS

Estimación de residuos en OBRA NUEVA	
Superficie construida total	500,00 m <sup>2</sup>
Volumen de residuos (S x 0,2)	1,00 m <sup>3</sup>
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 t/m <sup>3</sup> )	1,20 t/m <sup>3</sup>
Toneladas de residuos	1,20 t
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	507,46 m <sup>3</sup>

	°/1	t	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RCD	°/1 en peso	Toneladas de cada tipo de RCD	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m <sup>3</sup> volumen de residuos
<b>RCD: Tierras y pétreos de la excavación</b>				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación	se estiman directamente desde los datos de proyecto	608,95	1,50	507,46

	°/1	t	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RCD	°/1 en peso	Toneladas de cada tipo de RCD	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m <sup>3</sup> volumen de residuos
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>				
1. Asfalto	0,000	0,00	1,30	0,00
2. Madera	0,000	0,20	0,60	0,33
3. Metales	0,000	0,05	1,50	0,03
4. Papel	0,000	0,00	0,90	0,00
5. Plástico	0,000	0,10	0,90	0,11
6. Vidrio	0,000	0,00	1,50	0,00
7. Yeso	0,000	0,00	1,20	0,00
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0,000</b>	<b>0,00</b>		<b>0,48</b>

	°/1	t	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RCD	°/1 en peso	Toneladas de cada tipo de RCD	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m <sup>3</sup> volumen de residuos
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>				
1. Arena Grava y otros áridos	0,000	0,00	1,50	0,00
2. Hormigón	0,000	0,00	1,50	0,00
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,000	0,00	1,50	0,00
4. Piedra	0,000	0,00	1,50	0,00
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0,000</b>	<b>0,00</b>		<b>0,00</b>

	°/1	t	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RCD	°/1 en peso	Toneladas de cada tipo de RCD	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m <sup>3</sup> volumen de residuos
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>				
1. Basuras	0,005	0,10	0,90	0,11
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,005	0,01	0,50	0,01
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0,010</b>	<b>0,0120</b>		<b>0,12</b>