DECLARACIÓN RESPONSABLE TECNICO PROYECTISTA

D. VICTORIANO GONZALEZ LEMOS con DNI 34.945.119-T y siendo la ubicación de su lugar de trabajo en C/ Carlos Colmeiro Laforet nº 8 bajo, en la localidad de Vigo, código postal 36203 provincia de Pontevedra, en posesión de la titulación de Ingeniero Técnico Industrial, especialidad electricidad, con número de colegiado 2980.

Declaro bajo mi responsabilidad que:

1. Poseo la titulación indicada anteriormente
2. De acuerdo con las atribuciones profesionales de esta titulación tengo competencia para la redacción y firma del proyecto técnico denominado: LMT, CT, RBT DIAZ (CERDIDO).
3. No estoy inhabilitado ni administrativa ni judicialmente para la redacción y firma de dicho proyecto
4. El citado proyecto cumple con toda la normativa que le es de aplicación.
5. El proyecto no se encuentra contemplado en el artículo 2 del Real decreto 1000/2010.
6. Dispongo del correspondiente seguro de responsabilidad civil profesional o garantía equivalente.

Y para que conste y produzca los efectos oportunos, se expide y firma esta declaración responsable de la veracidad de los datos e información anteriores.

En A CORUÑA, 03 de abril de 2024

Firmado digitalmente por GONZALEZ LEMOS, VICTORIANO (FIRMA) el día 03/04/2024

VICTORIANO GONZALEZ LEMOS
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL
ESPECIALIDAD: ELECTRICIDAD
COLEGIADO 2980

PROYECTO
PARA
LMT, CT, RBT DIAZ (CERDIDO)

Ejemplar para:	**Dirección Xeral de Industria, Enerxía e Minas**
Nº Expediente:	**618322089005**
Ayuntamiento:	**Cerdido**
Provincia:	**A Coruña**
Peticionario:	**UFD**
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL:	**VICTORIANO GONZALEZ LEMOS**
Colegiado nº:	**2980 COITIVIGO**

A Coruña, 03 de abril de 2024

DOCUMENTOS

1 MEMORIA

2 CÁLCULOS MECÁNICOS

3 PLANOS

4 PRESUPUESTO

5 ANEXOS

ufd
Grupo Naturgy

DOCUMENTO Nº1

MEMORIA

INDICE

0. PREÁMBULO 3

1. OBJETO 3

2. EMPLAZAMIENTO 4

3. COMPAÑIA DISTRIBUIDORA 4

4. REGLAMENTACIÓN 4

5. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO 15

6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO 16

6.1 RED DE MEDIA TENSIÓN 16

6.1.1 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 16

6.1.2 LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS HASTA 20KV 16

6.1.3 LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS HASTA 20 KV 23

6.2 RED DE BAJA TENSIÓN 23

6.2.1 LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS DE BAJA TENSIÓN 23

6.2.2 LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS DE BAJA TENSIÓN 24

7. DESCRIPCIÓN Y CÁLCULOS DE LA INSTALACIÓN 25

7.1 RED DE MEDIA TENSIÓN 25

7.1.1 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EN ENVOLVENTE PREFABRICADA Y NO PREFABRICADA 25

7.1.2 LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS HASTA 20KV 37

7.1.3 LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS HASTA 20 KV 51

7.2 RED DE BAJA TENSIÓN 53

7.2.1 LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS DE BAJA TENSIÓN 53

7.2.2 LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS DE BAJA TENSIÓN 54

8. AFECCIONES 55

8.1 ORGANISMOS AFECTADOS 55

8.2 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS 55

8.2.1 LÍNEAS AÉREAS 55

8.2.2 LÍNEAS SUBTERRÁNEAS 57

9. SEGURIDAD Y SALUD 58

10. MEDIO AMBIENTE 58

11. PLANIFICACION 59

12. CONCLUSIÓN 60

0. PREÁMBULO

El presente PROYECTO se ajusta a lo especificado en los PROYECTOS TIPO UFD para:

- LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS DE BAJA TENSIÓN IT.0115.ES.RE.PTP Ed.2 (22 de diciembre 2011)
- LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS DE BAJA TENSIÓN IT.0110.ES.RE.PTP Ed.3 (22 de diciembre 2011)
- LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS HASTA 20 kV IT.0116.ES.RE.PTP Ed.3 (20 de diciembre de 2011)
- LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS HASTA 20kV IT.08013.ES-DE.PTP Ed.1 (03 de Abril 2018)
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EN ENVOLVENTE PREFABRICADA Y NO PREFABRICADA IT.08021.ES-DE.NOR Ed.1 (24 de Julio de 2017)

1. OBJETO

UFD empresa distribuidora de energía eléctrica, con el objeto de mejorar de la calidad de suministro y con la intención de resolver las reclamaciones por caídas de tensión existentes en el lugar de Freis (Cerdido), ha redactado el PROYECTO de construcción de las siguientes instalaciones:

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Dada la distancia a la que se encuentran los reclamantes del actual centro de transformación, CT REGUEIROLONGO – 15CT68 (Expte. 2016/764), se hace necesaria la instalación de nuevo CT Rural fin de línea 100 kVA/20 kV con envolvente prefabricada de hormigón. El centro de transformación irá situado en el lugar de Díaz (Cerdido), en parcela con referencia catastral 15025A049000700000BU.

LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS HASTA 20kV

Se proyecta desmontaje del apoyo B34BSKGI//78-32 existente y un vano en conductor LA110, pertenecientes a la LMTA MEA803 (Expte. 27.339, con fecha APS 28/09/1976 y conductor legalizado LA-110), sustituyéndolos por un nuevo apoyo tipo C-1000/14 y un nuevo vano de 168 m. en conductor LA-110. Se proyecta retensado de vano adyacente en conductor LA-110 e instalación de Interruptor telecontrolado en apoyo proyectado.

LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS HASTA 20 kV

Se proyecta PAS en apoyo C-1000/14 proyectado y el tendido de 486 m. de conductor RHZ1-2OL 12/20KV 3x(1X150) hasta CT Proyectado. Se proyectan 2 perforaciones dirigidas para realizar los cruzamientos de la Ctra. AC-102 y el río Pontellas.

LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS DE BAJA TENSIÓN

Se proyecta nueva salida de 164 m. de longitud en conductor XZ1-4x240 Al desde el CT Proyectado hasta PAS proyectado en apoyo HV-9/630 existente para enlace con RBTA.

LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS DE BAJA TENSIÓN

Se proyecta refuerzo de 142 m. de RBTA existente de RZ-3x50 a RZ-3x150 Al.

La Comunidad Autónoma de Galicia no dispone de legislación específica sobre las medidas adicionales de protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión. Por tanto, se remite a lo contemplado al efecto en la legislación estatal regulada en el RD1432/2008.

Los apoyos proyectados y el tramo de la línea de Media Tensión afectada por la redacción del presente proyecto no se encuentran en zona de protección avifauna y por tanto no le es de aplicación el RD 1432/2008.

Se ha verificado que los apoyos contemplados en la presente actuación no han sido objeto de algún suceso de electrocución, colisión y/o algún tipo de indicación por parte de la administración sobre la adecuación de los

apoyos o vanos implicados, de acuerdo a la información existente a este respecto en los registros a tal efecto que se llevan a cabo por parte de UFD hasta la fecha.

El coste de las actuaciones a realizar será asumido por la compañía distribuidora UFD.
El presente Documento servirá de base genérica para que se lleve a cabo la tramitación oficial que corresponda.

2. EMPLAZAMIENTO

Las instalaciones objeto de este PROYECTO están ubicadas en los lugares de Díaz y Freis, en el término municipal de Cerdido, correspondiente a la provincia de A Coruña.

3. COMPAÑIA DISTRIBUIDORA

UFD.

4. REGLAMENTACIÓN

En la redacción se han tenido en cuenta todas y cada una de las especificaciones contenidas en:

- Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

- Normalización Nacional (Normas UNE).

- Ordenanzas municipales.

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto)

- Real Decreto 337/2014 de 9 de mayo, Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23).

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas suplementarias ITC-LAT 01 a 09 (Real Decreto 223/2008, 15 de febrero).

- Recomendaciones AMYS.

- Ley 2/2016 de 10 de febrero, del suelo de Galicia.

- REGLAMENTO (UE) No 548/2014 DE LA COMISIÓN de 21 de mayo de 2014 por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes

Incluimos a continuación la normativa específica que es de aplicación para este expediente:

Especificaciones Particulares aplicables

Relación de Especificaciones Particulares de UFD aprobadas aplicables al Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Transformación en envolvente prefabricada y no prefabricada.

IT.07972.ES-DE.NOR Especificaciones Particulares. Requisitos Técnicos para Conexión de Instalaciones en alta Tensión de Un[36kV.

Generales:

UNE-EN 60027-1:2009	Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.
UNE-EN 60027-1:2009/A2:2009	Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.
UNE-EN 60060-1:2012	Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo.
UNE-EN 60060-2:2012	Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida
UNE-EN 60060-3:2006	Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.
UNE-EN 60060-3 CORR:2007	Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.
UNE-EN IEC 60071-1:2020	Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
UNE-EN 60071-1:2006	Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas (IEC 60071-1:2006).
UNE-EN 60071-1 :2006/A1:2010	Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
UNE-EN 60071-2:2018	Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
UNE-EN 60270:2002	Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales.
UNE-EN 60270:2002/A1:2016	Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales.

Envolventes:

UNE-EN 50102:1996	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK)
UNE-EN 50102 /A1:1999	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK)
UNE-EN 50102 /A1 CORR:2002	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK)
UNE-EN 50102 CORR:2002	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK)
UNE-EN 60529:2018	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
UNE-EN 60529:2018/A1:2018	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
UNE-EN 60529:2018/A2:2018	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
UNE-EN 60529:2018/A2:2018/AC2019	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
UNE-EN ISO 1461 :2010	Recubrimientos de galvanizado en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo.
UNE 23727:1990	Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en construcción.
UNE 36522:2018	Productos de acero. Perfiles en U normal (UPN) laminados en caliente. Dimensiones y masas.
UNE-EN 124-1:2015	Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Parte 1: Definiciones, clasificación, principios generales de diseño, requisitos de comportamiento y métodos de ensayo.
UNE-EN 124-3:2015	Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Parte 3: Dispositivos de cubrimiento y cierre de acero o aleación de aluminio.
UNE-EN 124-4:2015	Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Parte 4: Dispositivos de cubrimiento y cierre de hormigón armado.
UNE-EN 10025-1:2006	Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 1: Condiciones técnicas generales de suministro.
UNE-EN 10056-1:2017	Angulares de lados iguales y desiguales de acero estructural. Parte 1: Medidas.
UNE-EN 10056-2:1994	Angulares de lados iguales y desiguales de acero estructural. Parte 2: Tolerancias dimensionales y de forma.

Aparamenta:

UNE-EN 62271-1:2019	Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes para aparamenta de corriente alterna.
UNE-EN 62271-202:2015	Aparamenta de alta tensión. Parte 202: Centros de transformación prefabricados de alta tensión/baja tensión.
UNE-EN 62271-202/AC:2015	Aparamenta de alta tensión. Parte 202: Centros de transformación prefabricados de alta tensión/baja tensión.
UNE-EN 62271-212:2017	Aparamenta de alta tensión. Parte 212: Conjuntos compactos de equipos para centros de transformación (CEADS).

Celdas:

UNE-EN 62271-102:2021	Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
UNE-EN 62271-103:2012	Aparamenta de alta tensión. Parte 103: Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52 kV.
UNE-EN 62271-200:2012	Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
UNE-EN 62271-200:2012/AC:2015	Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
UNE-EN IEC 62271-200:2021 (RATIFICADA)	Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
UNE-EN IEC 60376:2019	Especificaciones para hexafluoruro de azufre (SF6) de calidad técnica y gases complementarios que se utilizarán en sus mezclas para uso en equipos eléctricos.

Fusibles de alta y baja tensión:

UNE-EN 60282-1:2011	Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.
UNE-EN 60282-1:2011/A1:2015	Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.
UNE-EN IEC 60282-1:2021	Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.
UNE-EN 60269-1:2008	Fusibles de baja tensión. Parte 1: Reglas generales.
UNE-EN 60269-1:2008/A1:2010	Fusibles de baja tensión. Parte 1: Reglas generales.
UNE-EN 60269-1:2007/A2:2014 (RATIFICADA)	Fusibles de baja tensión. Parte 1: Reglas generales.
UNE-HD 60269-2:2014	Fusibles de baja tensión. Parte 2: Reglas suplementarias para los fusibles destinados a ser utilizados por personas autorizadas (fusibles de uso industrial). Ejemplos de sistemas normalizados de fusibles A a K.

Cuadros de baja tensión:

UNE-EN 61439-1:2012	Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 1: Reglas generales.
UNE-EN 61439-5:2015	Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 5: Conjuntos de aparamenta para redes de distribución pública.

Transformadores de potencia:

UNE 21428-1:2021	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en un líquido aislante, 50 Hz, de 25 kVA a 3 150 kVA con tensión más elevada para el material hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Complemento nacional.
UNE-EN 60076-1:2013	Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
UNE-EN 60076-2:2013	Transformadores de potencia. Parte 2: Calentamiento de transformadores sumergidos en líquido.
UNE-EN 60076-3:2014	Transformadores de potencia. Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire.
UNE-EN 60076-3:2014/A1:2018	Transformadores de potencia. Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire.
UNE-EN 60076-5:2008	Transformadores de potencia. Parte 5: Aptitud para soportar cortocircuitos.
UNE-EN IEC 60296:2021	Fluidos para aplicaciones electrotécnicas. Aceites minerales aislantes para equipos eléctricos.

UNE-EN 60296:2012	Fluidos para aplicaciones electrotécnicas. Aceites minerales aislantes nuevos para transformadores y aparamenta de conexión.

Cables y accesorios de conexión de cables:

UNE 211028:2013	Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).
UNE 211028:2013/1M :2016	Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36) kV.
UNE-EN 50181:2011	Pasatapas enchufables para equipos distintos a transformadores rellenos de líquido para tensiones superiores a 1 kV y hasta 52 kV y de 250 A a 2,5 kA.
UNE-EN 50575:2015	Cables de energía, control y comunicación. Cables para aplicaciones generales en construcciones sujetos a requisitos de reacción al fuego.
UNE-EN 50575:2015/A1:2016	Cables de energía, control y comunicación. Cables para aplicaciones generales en construcciones sujetos a requisitos de reacción al fuego.
UNE-EN 60228:2005	Conductores de cables aislados.
UNE-EN 60228:2005 CORR:2005	Conductores de cables aislados.
UNE-EN 60228:2005 ERRATUM:2011	Conductores de cables aislados.
UNE 211002:2017	Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Cables unipolares sin cubierta, con aislamiento termoplástico, y con altas prestaciones respecto a la reacción al fuego, para instalaciones fijas.
UNE-HD 603-5X:2007/1M:2017	Cables de distribución de tensión asignada 0,6 / 1kV. Parte 5: Cables con aislamiento de XLPE, sin armadura. Sección X: Cables sin conductor concéntrico y con cubierta de poliolefina (Tipo 5X-1 y 5X-2)
UNE-HD 620-10E:2012/1M:2018	Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV inclusive. Parte 10: cables unipolares y unipolares reunidos con aislamiento de XLPE. Sección E: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 10E-1, 10E-3, 10E-4 Y 10E-5).

Incluimos a continuación la normativa específica que es de aplicación para este expediente:

Especificaciones Particulares aplicables

Relación de Especificaciones Particulares de UFD aprobadas aplicables al Proyecto Tipo para la construcción de Líneas eléctricas aéreas de Alta Tensión de Un[20kV.

IT.07972.ES-DE.NOR	Especificaciones Particulares. Requisitos Técnicos para Conexión de Instalaciones en alta Tensión de Un[36kV.

Generales:

UNE-EN 50102:1996	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK)
UNE-EN 50102:1996/A1:1999	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK)
UNE-EN 50102 /A1 CORR:2002	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK)
UNE-EN 50102 CORR:2002	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK)
UNE-EN 50341:2017	Líneas eléctricas aéreas de más de 1 kV en corriente alterna. Parte 1: Requisitos generales. Especificaciones comunes.
UNE-EN 50341-2-6:2017	Líneas eléctricas aéreas de más de 1 kV en corriente alterna. Parte 2-6: Aspectos Normativos Nacionales para España
UNE-EN 60060-1:2012	Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo
UNE-EN 60060-2:2012	Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
UNE-EN 60060-3:2006	Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.
UNE-EN 60060-3 CORR:2007	Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.
UNE-EN IEC 60071-1:2020	Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.

UNE-EN 60071-1:2006	Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas (IEC 60071-1:2006).
UNE-EN 60071-1 :2006/A1:2010	Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
UNE-EN 60071-2:2018	Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
UNE-EN 60270:2002	Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales.
UNE-EN 60270:2002/A1:2016	Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales.
UNE-EN 60529:2018	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
UNE-EN 60529:2018/A1:2018	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
UNE-EN 60529:2018/A2:2018	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
UNE-EN 60529:2018/A2:2018/AC2019	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
UNE-EN 60865-1:2013	Corrientes de cortocircuito. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo.
UNE-EN 60909-0:2016	Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes.
UNE-EN 60909-3:2011	Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 3: Corrientes durante dos cortocircuitos monofásicos a tierra simultáneos y separados y corrientes parciales de cortocircuito circulando a través de tierra.
EA 0058:2016	Forros de protección antielectrocución de la avifauna en líneas eléctricas aéreas de distribución.

Apoyos y herrajes:

UNE 207009:2019	Herrajes y elementos de fijación y empalme para líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
UNE 207016:2007	Postes de hormigón tipo HV y HVH para líneas eléctricas aéreas.
UNE 207017:2010	Apoyos metálicos de celosía para líneas eléctricas aéreas de distribución.
UNE 207018:2018	Apoyos de chapa metálica para líneas eléctricas aéreas de distribución.
UNE 211605:2013	Ensayo de envejecimiento climático de materiales de revestimiento de cables.
UNE-EN 795:2012	Equipos de protección individual contra caídas. Dispositivos de anclaje.
UNE-EN 60652:2004	Ensayos mecánicos de estructuras para líneas eléctricas aéreas.
UNE-EN IEC 60652:2021 (RATIFICADA)	Ensayos mecánicos de estructuras para líneas eléctricas aéreas. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en octubre de 2021.)
UNE-EN 60695-11-10:2014	Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 11-10: Llamas de ensayo. Métodos de ensayo horizontal y vertical a la llama de 50 W.
UNE-EN 60695-11-10:2014/AC:2015	Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 11-10: Llamas de ensayo. Métodos de ensayo horizontal y vertical a la llama de 50 W
UNE-EN 61284:1999	Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para herrajes.
UNE-EN IEC 60068-2-52:2018	Ensayos ambientales. Parte 2: Ensayos. Ensayo Kb: niebla salina, ensayo cíclico (solución de cloruro sódico)
UNE-EN ISO 1461 :2010	Recubrimientos de galvanizado en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo.
UNE-EN ISO 10684:2006	Elementos de fijación. Recubrimiento por galvanización en caliente.
UNE-EN ISO 10684:2006/AC:2009	Elementos de fijación. Recubrimiento por galvanización en caliente.

Aisladores:

UNE 21009:1989	Medidas de los acoplamientos para rotula y alojamiento de rotula de los elementos de cadenas de aisladores
UNE 21128:1980	Dimensiones de los acoplamientos con horquilla y lengüeta de los elementos de las cadenas de aisladores
UNE 21128:1980/1M:2000	Dimensiones de los acoplamientos con horquilla y lengüeta de los elementos de las cadenas de aisladores
UNE-EN 60305:1998	Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Elementos de las cadenas de aisladores de material cerámico o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Características de los elementos de las cadenas de aisladores tipo caperuza y vástago.
UNE-EN IEC 60305:2021 (RATIFICADA)	Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1000 V. Elementos de las cadenas de aisladores de material cerámico o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Características de los elementos de las cadenas de aisladores tipo caperuza y vástago. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en mayo de 2021).
UNE-EN 60372:2004	Dispositivos de enclavamiento para las uniones entre los elementos de las cadenas de aisladores mediante rotula y alojamiento de rotula. Dimensiones y ensayos.
UNE-EN 60372:2021	Dispositivos de enclavamiento para las uniones entre los elementos de las cadenas de aisladores mediante rotula y alojamiento de rotula. Dimensiones y ensayos.
UNE-EN 60383-1:1997	Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 1: Elementos de aisladores de cadena de cerámica o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.

UNE-EN 60383-1/A11:2000	Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 1: Elementos de aisladores de cadena de cerámica o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
UNE-EN 60383-2:1997	Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 1: Elementos de aisladores de cadena de cerámica o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
UNE-EN 60433:1999	Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Aisladores de cerámica para sistemas de corriente alterna. Características de los elementos de cadenas de aisladores de tipo bastón.
UNE-EN 60433:2021 (RATIFICADA)	Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1000 V. Aisladores de cerámica para sistemas de corriente alterna. Características de los elementos de cadenas de aisladores de tipo bastón. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en mayo de 2021.)
UNE-EN 61109:2010	Aisladores para líneas aéreas. Aisladores compuestos para la suspensión y anclaje de líneas aéreas de corriente alterna de tensión nominal superior a 1.000 V. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
UNE-EN 61211:2005	Aisladores de material cerámico o vidrio para líneas aéreas con tensión nominal superior a 1000 V. Ensayos de perforación con impulsos en aire.
UNE-EN 61325:1997	Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1.000 V. Elementos aisladores de cerámica o de vidrio para sistemas de corriente continua. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
UNE-EN 61466-1:2016	Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1000 V. Parte 1: Clases mecánicas y acoplamientos de extremos normalizados.
UNE-EN 61466-2:1999	Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 2: Características dimensionales y eléctricas.
UNE-EN 61466-2/A1:2003	Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 2: Características dimensionales y eléctricas.
UNE-EN 61466-2/A2:2018	Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 2: Características dimensionales y eléctricas.
UNE-EN 62217:2013	Aisladores poliméricos para uso interior y exterior. Definiciones generales, métodos de ensayo y criterios de aceptación.

Conductores y cables:

UNE 21056:1981	Electrodos de puesta a tierra. Picas cilíndricas acoplables de acero-cobre.
UNE 21056:2000 ERRATUM	Electrodos de puesta a tierra. Picas cilíndricas acoplables de acero-cobre.
UNE 207015:2013	Conductores desnudos de cobre duro cableados para líneas eléctricas aéreas.
UNE-EN 50182:2002	Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas.
UNE-EN 50182:2002/AC:2013	Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas.
UNE-EN 50183:2000	Conductores para líneas eléctricas aéreas. Alambres en aleación de aluminio-magnesio-silicio.
UNE-EN 50189:2000	Conductores para líneas eléctricas aéreas. Alambres de acero galvanizado.
UNE-EN 60794-4-10:2021	Cables de fibra óptica. Parte 4-10: Especificación intermedia. Cables ópticos (OPGW) a lo largo de líneas eléctricas.
UNE-EN 61232:1996	Alambres de acero recubiertos de aluminio para usos eléctricos.
UNE-EN 61232/A11:2001	Alambres de acero recubiertos de aluminio para usos eléctricos.
UNE-EN 61232:2004 ERRATUM	Alambres de acero recubiertos de aluminio para usos eléctricos.

Accesorios:

UNE 211024-1:2015	Accesorios de conexión. Elementos de conexión para redes subterráneas de distribución de baja y media tensión hasta 18/30 (36) kV. Parte 1: Generalidades.
UNE 211024-1:2021	Accesorios de conexión. Elementos de conexión para redes subterráneas de distribución de baja y media tensión hasta 18/30 (36) kV. Parte 1: Generalidades.
UNE 211024-2:2015	Accesorios de conexión. Elementos de conexión para redes subterráneas de distribución de baja y media tensión hasta 18/30 (36) kV. Parte 2: Accesorios por compresión.
UNE 211024-2:2021	Accesorios de conexión. Elementos de conexión para redes subterráneas de distribución de baja y media tensión hasta 18/30 (36) kV. Parte 2: Accesorios por compresión.
UNE 211024-3:2015	Accesorios de conexión. Elementos de conexión para redes subterráneas de distribución de baja y media tensión hasta 18/30 (36) kV. Parte 3: Accesorios por apriete mecánico.
UNE 211024-3:2021	Accesorios de conexión. Elementos de conexión para redes subterráneas de distribución de baja y media tensión hasta 18/30 (36) kV. Parte 3: Accesorios por apriete mecánico.

UNE 211024-4:2016	Accesorios de conexión. Elementos de conexión para redes subterráneas de distribución de baja y media tensión hasta 18/30 (36) kV. Parte 4: Elementos de conexión para conectores separables.
UNE 211024-4:2021	Accesorios de conexión. Elementos de conexión para redes subterráneas de distribución de baja y media tensión hasta 18/30 (36) kV. Parte 4: Elementos de conexión para conectores separables.
UNE-EN 61238-1:2006	Conectores mecánicos y de compresión para cables de energía de tensiones asignadas hasta 36 kV (Um=42 kV). Parte 1: Métodos de ensayo y requisitos.
UNE-EN IEC 61238-1-1:2020	Conectores de compresión y de apriete mecánico para cables de energía. Parte 1-1: Métodos de ensayo y requisitos para conectores de compresión y de apriete mecánico para cables de energía de tensiones asignadas hasta 1 kV (Um = 1,2 kV) ensayados en conductores no aislados.
UNE-EN IEC 61238-1-3:2020	Conectores de compresión y de apriete mecánico para cables de energía. Parte 1-3: Métodos de ensayo y requisitos para conectores de compresión y de apriete mecánico para cables de energía de tensiones asignadas superiores a 1 kV (Um = 1,2 kV) hasta 36 kV (Um = 42 kV) ensayados en conductores no aislados.
UNE-EN IEC 61238-1-3:2020/A11:2020	Conectores de compresión y de apriete mecánico para cables de energía. Parte 1-3: Métodos de ensayo y requisitos para conectores de compresión y de apriete mecánico para cables de energía de tensiones asignadas superiores a 1 kV (Um = 1,2 kV) hasta 36 kV (Um = 42 kV) ensayados en conductores no aislados.
UNE-HD 629-1 S3:2020	Requisitos de ensayo para accesorios de utilización en cables de energía de tensión asignada desde 3,6/6(7,2) kV hasta 20,8/36(42) kV. Parte 1: Cables con aislamiento extruido.

Aparamenta:

UNE 21120-2:2021	Fusibles de alta tensión. Parte 2: Fusibles de expulsión.
UNE-EN 60282-1:2011	Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.
UNE-EN 60282-1:2011/A1:2015	Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.
UNE-EN IEC 60282-1:2021	Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.
UNE-EN 62271-100:2011	Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.
UNE-EN 62271-100:2011/A1:2014	Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.
UNE-EN 62271-100:2009/A2:2017 (RATIFICADA)	Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.
UNE-EN 62271-100:2009/A2:2017/ AC:2018-03 (RATIFICADA)	Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.
UNE-EN 62271-100:2021 (RATIFICADA)	Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.
UNE-EN 62271-102:2021	Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
UNE-EN 62271-103:2012	Aparamenta de alta tensión. Parte 103: Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52 kV.

Pararrayos:

UNE 21087-3:1995	Pararrayos. Parte 3: ensayos de contaminación artificial de los pararrayos.
UNE-EN 60099-4:2016	Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
UNE-EN IEC 60099-5 :2018 (RATIFICADA)	Pararrayos. Parte 5: Recomendaciones para la selección y utilización. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en mayo de 2018.)

Incluimos a continuación la normativa específica que es de aplicación para este expediente:

Especificaciones Particulares aplicables

Relación de Especificaciones Particulares de UFD aprobadas aplicables al Proyecto Tipo para la construcción de Líneas eléctricas subterraéreas de Alta Tensión de Un[20kV.

T.00100.ES.RE.EIC	Especificaciones Particulares para Instalaciones de Conexión. Medidas y ensayos en Líneas Subterráneas antes de su puesta en servicio. Ed.3. Septiembre 2011.

IT.07972.ES-DE.NOR	Especificaciones Particulares. Requisitos Técnicos para Conexión de Instalaciones en alta Tensión de Un[36kV. Ed.1 Septiembre 2018

Generales:

UNE-EN 50102:1996	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK)
UNE-EN 50102:1996/A1:1999	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK)
UNE-EN 50102 /A1 CORR:2002	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK)
UNE-EN 50102 CORR:2002	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK)
UNE-EN 60060-1:2012	Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo
UNE-EN 60060-2:2012	Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
UNE-EN 60060-3:2006	Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.
UNE-EN 60060-3 CORR:2007	Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.
UNE-EN IEC 60071-1:2020	Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
UNE-EN 60071-1:2006	Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas (IEC 60071-1:2006).
UNE-EN 60071-1 :2006/A1:2010	Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
UNE-EN 60071-2:2018	Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
UNE-EN 60270:2002	Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales.
UNE-EN 60270:2002/A1:2016	Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales.
UNE-EN 60529:2018	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
UNE-EN 60529:2018/A1:2018	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
UNE-EN 60529:2018/A2:2018	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
UNE-EN 60529:2018/A2:2018/AC2019	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
UNE-EN 60865-1:2013	Corrientes de cortocircuito. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo.
UNE-EN 60909-0:2016	Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes.
UNE-EN 60909-3:2011	Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 3: Corrientes durante dos cortocircuitos monofásicos a tierra simultáneos y separados y corrientes parciales de cortocircuito circulando a través de tierra.

Cables y conductores:

UNE 21056:1981	Electrodos de puesta a tierra. Picas cilíndricas acoplables de acero-cobre.
UNE 21056:2000 ERRATUM	Electrodos de puesta a tierra. Picas cilíndricas acoplables de acero-cobre.
UNE 21192:1992	Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
UNE 21192:1992/1M:2009	Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
UNE 21192:1994 ERRATUM	Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
UNE 21144-1-1:2012	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 1: Generalidades.
UNE 21144-1-1:2012/1M:2015	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 1: Generalidades.
UNE 21144-1-2:1997	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 2: Factores de pérdidas por corrientes de Foucault en las cubiertas en el caso de dos circuitos en capas.
UNE 21144-1-3:2003	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 3:

	Reparto de la intensidad entre cables unipolares dispuestos en paralelo y cálculo de pérdidas por corrientes circulantes.
UNE 21144-2-1:1997	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
UNE 21144-2-1/1M:2002	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
UNE 21144-2-1/2M:2007	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
UNE 21144-2-2:1997	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 2: Método de cálculo de los coeficientes de reducción de la intensidad admisible para grupos de cables al aire y protegidos de la radiación solar.
UNE 21144-3-1:2018	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3-1: Condiciones de funcionamiento. Condiciones del sitio de referencia.
UNE 21144-3-2:2000	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 2: 0ptimización económica de las secciones de los cables eléctricos de potencia.
UNE 21144-3-3:2007	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 3: Cables que cruzan fuentes de calor externas.
UNE 207015:2013	Conductores desnudos de cobre duro cableados para líneas eléctricas aéreas.
UNE 211006:2010	Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna.
UNE 211003-2:2001	Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV (Um= 7,2 kV) a 30 kV (Um=36 kV).
UNE 211003-2:2001/1M:2009	Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV (Um= 7,2 kV) a 30 kV (Um=36 kV).
UNE 211435-2:2021	Guía para la elección de cables eléctricos para circuitos de distribución de energía eléctrica. Parte 1: Cables de tensión asignada superior a 0,6/1 kV.
UNE-EN 50575:2015	Cables de energía, control y comunicación. Cables para aplicaciones generales en construcciones sujetos a requisitos de reacción al fuego.
UNE-EN 50575:2015/A1:2016	Cables de energía, control y comunicación. Cables para aplicaciones generales en construcciones sujetos a requisitos de reacción al fuego.
UNE-EN 60228:2005	Conductores de cables aislados.
UNE-EN 60228:2005 CORR:2005	Conductores de cables aislados.
UNE-EN 60228:2005 ERRATUM:2011	Conductores de cables aislados.
UNE-EN 60794-4-10:2021	Cables de fibra óptica. Parte 4-10: Especificación intermedia. Cables ópticos (OPGW) a lo largo de líneas eléctricas.
UNE-HD 620-1:2010	Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV inclusive. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-HD 620-10E:2012/1M:2020	Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV inclusive. Parte 10: Cables unipolares y unipolares reunidos con aislamiento de XLPE. Sección E: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 10E-1, 10E-3, 10E-4 y 10E-5).

Accesorios para cables y canalizaciones:

UNE 211024-1:2015	Accesorios de conexión. Elementos de conexión para redes subterráneas de distribución de baja y media tensión hasta 18/30 (36) kV. Parte 1: Generalidades.
UNE 211024-1:2021	Accesorios de conexión. Elementos de conexión para redes subterráneas de distribución de baja y media tensión hasta 18/30 (36) kV. Parte 1: Generalidades.
UNE 211024-2:2015	Accesorios de conexión. Elementos de conexión para redes subterráneas de distribución de baja y media tensión hasta 18/30 (36) kV. Parte 2: Accesorios por compresión.
UNE 211024-2:2021	Accesorios de conexión. Elementos de conexión para redes subterráneas de distribución de baja y media tensión hasta 18/30 (36) kV. Parte 2: Accesorios por compresión.
UNE 211024-3:2015	Accesorios de conexión. Elementos de conexión para redes subterráneas de distribución de baja y media tensión hasta 18/30 (36) kV. Parte 3: Accesorios por apriete mecánico.
UNE 211024-3:2021	Accesorios de conexión. Elementos de conexión para redes subterráneas de distribución de baja y media tensión hasta 18/30 (36) kV. Parte 3: Accesorios por apriete mecánico.
UNE 211024-4:2016	Accesorios de conexión. Elementos de conexión para redes subterráneas de distribución de baja y media tensión hasta 18/30 (36) kV. Parte 4: Elementos de conexión para conectores separables.

UNE 211024-4:2021	Accesorios de conexión. Elementos de conexión para redes subterráneas de distribución de baja y media tensión hasta 18/30 (36) kV. Parte 4: Elementos de conexión para conectores separables.
UNE 211027:2013	Accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).
UNE 211028:2013	Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36) kV.
UNE 211028:2013/1M:2016	Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36) kV.
UNE-EN 124-1:2015	Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Parte 1: Definiciones, clasificación, principios generales de diseño, requisitos de comportamiento y métodos de ensayo.
UNE-EN 124-2:2015	Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Parte 2: Dispositivos de cubrimiento y de cierre de fundición.
UNE-EN 124-3:2015	Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Parte 3: Dispositivos de cubrimiento y de cierre de acero o aleación de aluminio.
UNE-EN 124-4:2015	Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Parte 4: Dispositivos de cubrimiento y de cierre de hormigón armado.
UNE-EN 124-5:2015	Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Parte 5: Dispositivos de cubrimiento y de cierre de materiales compuestos
UNE-EN 61386-1:2008	Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN 61386-1:2008 ERRATUM 2010	Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN 61386-1:2008/A1:2020	Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN 61386-23:2008	Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 23: Requisitos generales. Sistemas de tubos flexibles.
UNE-EN 61386-23:2008/A11:2011	Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 23: Requisitos particulares. Sistemas de tubos flexibles.
UNE-EN 61386-24:2011	Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 24: Requisitos particulares. Sistemas de tubos enterrados bajo tierra.
UNE-EN 61386-25:2012	Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 25: Requisitos particulares. Elementos de fijación para tubos.
UNE-EN 61442:2005	Métodos de ensayo para accesorios de cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV (Um = 7,2 kV) a 36 kV (Um = 42 kV).
UNE-EN 61238-1:2006	Conectores mecánicos y de compresión para cables de energía de tensiones asignadas hasta 36 kV (Um=42 kV). Parte 1: Métodos de ensayo y requisitos.
UNE-EN IEC 61238-1-3:2020	Conectores de compresión y de apriete mecánico para cables de energía. Parte 1-3: Métodos de ensayo y requisitos para conectores de compresión y de apriete mecánico para cables de energía de tensiones asignadas superiores a 1 kV (Um = 1,2 kV) hasta 36 kV (Um = 42 kV) ensayados en conductores no aislados.
UNE-EN IEC 61238-1-3:2020/A11:2020	Conectores de compresión y de apriete mecánico para cables de energía. Parte 1-3: Métodos de ensayo y requisitos para conectores de compresión y de apriete mecánico para cables de energía de tensiones asignadas superiores a 1 kV (Um = 1,2 kV) hasta 36 kV (Um = 42 kV) ensayados en conductores no aislados.
UNE-HD 629-1 S3:2020	Requisitos de ensayo para accesorios de utilización en cables de energía de tensión asignada desde 3,6/6(7,2) kV hasta 20,8/36(42) kV. Parte 1: Cables con aislamiento extruido.

Aparamenta:

UNE 21120-2:2021	Fusibles de alta tensión. Parte 2: Fusibles de expulsión.
UNE-EN 62271-102:2021	Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

Pararrayos

UNE 21087-3:1995	Pararrayos. Parte 3: ensayos de contaminación artificial de los pararrayos.
UNE-EN 60099-4:2016	Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.

UNE-EN IEC 60099-5 :2018 (RATIFICADA) Pararrayos. Parte 5: Recomendaciones para la selección y utilización. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en mayo de 2018.)

-Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

- Real Decreto 445/2023, de 13 de junio, por el que se modifican los anexos I, II y III de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

- Asimismo, se acredita el cumplimiento de toda la normativa que es de aplicación a las instalaciones contempladas en este proyecto, todo ello en cumplimiento de lo establecido en el apartado 1 b) art. 53 de la ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico y a la Resolución de 19 de febrero de 2014 de la Consellería de Economía e Industria (DOG 19/3/2014).

5. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO

- FINALIDAD: Mejorar la calidad de suministro en el lugar de Freis (Cerdido)
- AYUNTAMIENTO: Cerdido
- PROVINCIA: A Coruña
- SUBESTACION ALIMENTADORA: MERA
- ORGANISMOS AFECTADOS: Ayuntamiento de Cerdido, AXI, Aguas de Galicia y Medio Rural.
- PRESUPUESTO EN EUROS: 139.602,35

6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO

6.1 RED DE MEDIA TENSIÓN

6.1.1 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

La instalación objeto del presente PROYECTO queda definida por las siguientes características:

TENSIÓN NOMINAL	20 kV
POTENCIA	100 kVA
RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN	20000/400 V
EMPLAZAMIENTO	Lugar de Diaz (Cerdido), en parcela con referencia catastral 15025A049000700000BU
TIPO	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN RURAL 100KVA/20KV ENV. HORMIGÓN MAN. EXT
AISLANTE	Aceite mineral

6.1.2 LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS HASTA 20kV

La instalación objeto del presente PROYECTO queda definida por las siguientes características:

TENSIÓN NOMINAL	20 kV
ZONA DE APLICACIÓN	A
Nº CIRCUITOS	1
CONDUCTOR TIPO/SECCIÓN(mm^2)	LA-110 mm^2 Al
INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE (A)	318
AISLAMIENTO	Polimérico
ORIGEN	Apoyo B31XQ80R//78-33 existente, perteneciente a LMTA MEA803
FINAL	Apoyo C-1000/14 proyectado
LONGITUD (km)	0,168 Km.
NÚMERO DE APOYOS	1 (C-1000/14)

6.1.2.1 Interruptor Telecontrolado

Los equipos de seccionamiento telemandados a instalar en el apoyo y objeto del presente proyecto quedan definidos por las siguientes características:

6.1.2.1.1 Características constructivas

Esta especificación tiene por objeto definir las características eléctrica y constructivas que han de cumplir los interruptores-seccionadores tripolares en líneas aéreas de media tensión hasta 20 kV para su instalación en la red de UFD Distribución de Electricidad S.A. del Grupo Naturgy (en adelante UFD).

El esquema con la solución completa de los equipos principales de la solución de interruptor-seccionador GPRS es el siguiente:

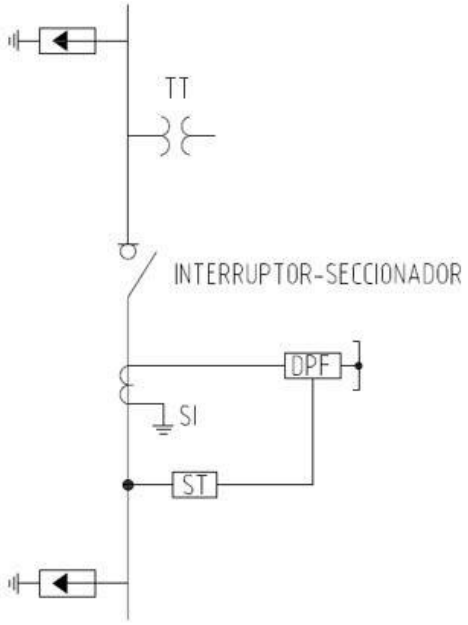
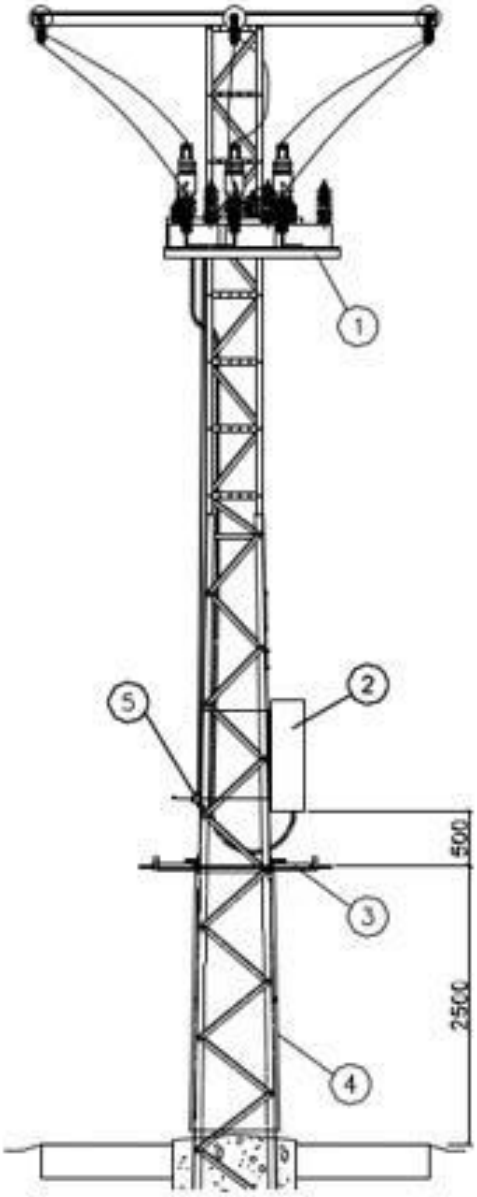


Figura 1

Nota: El sensor de intensidad podrá estar en un lado u otro del corte.

Los elementos principales son:

- un interruptor-seccionador tripolar.
- un bastidor.
- seis autoválvulas.
- sensores de medida.
- un transformador de alimentación.
- aisladores de los polos del interruptor-seccionador.
- terminales de conexión.
- un armario de control.



MARCA	EQUIPO
1	INTERRUPTOR-SECCIONADOR
2	ARMARIO CONTROL
3	SOPORTE ESCALERA
4	ANTIESCALO
5	MANDO MANUAL

Figura 2

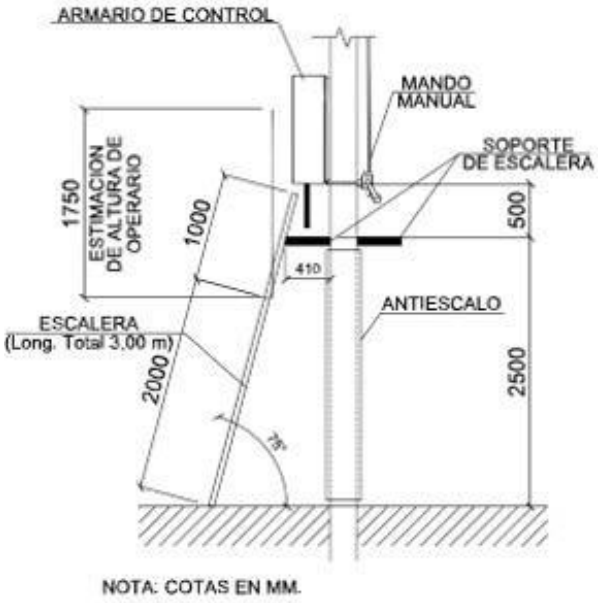


Figura 3

6.1.2.1.2 Características eléctricas

Las características eléctricas que cumplen los interruptores-seccionadores son las indicadasa continuación:

Características	INTERRUPTOR-SECCIONADOR
Tensión nominal (kV)	15/20
Tensión más elevada de la red (kV)	24
Frecuencia asignada (Hz)	50
Corriente asignada en servicio continuo (A)* * Valor mínimo exigido.	400
Tipo de aislamiento	Sólido o Vacío o SF6
Medio de corte	Vacío o SF6
Corriente asignada de corta duración (1sg) (kA). Se valorará positivamente que la corriente asignada de corta duración tenga un valor de 16 kA.	12,5 (Red rural)
Valor cresta de la corriente admisible. (kA)	31,5

Características	INTERRUPTOR-SECCIONADOR
Poder de cierre con cortocircuito (kA)	31,5
Poder de corte (A)	400
Poder de corte asignado a cables en vacío (A)	16
Poder de corte asignado de líneas en vacío (A)	1,5
Poder de corte asignado de falta a tierra (A)	A indicar por suministrador
Poder de corte asignado de cable y líneas en vacío bajo condiciones de falta a tierra (A)	A indicar por suministrador
Línea de fuga (mm)*** ***Grado de contaminación fuerte	600 (25 mm/kV)
Nivel de aislamiento básico frente a onda tipo rayo 1,2 / 50 (kV):	-
- a tierra y entre polos	125
- sobre la distancia de seccionamiento	145
Nivel de aislamiento a frecuencia industrial (kV)	-
- a tierra y entre polos	50
- sobre la distancia de seccionamiento	60
Endurancia eléctrica	E3
Maniobras de cierre sobre cortocircuito	≥ 5
Endurancia mecánica	M1 (s/UNE-EN 62271-103) ≥ 1.000 maniobras
IAC (12,5 kA - 0,5 s) **** **** s/UNE-EN 62271-200 (únicamente para aparamenta bajo envolvente metálica)	C

Características	Transformador de tensión
Relación de transformación asignada (V) *Transformador de varias relaciones de transformación	15000-20000* / 230
Potencia límite térmica mínima (VA) **Deberá garantizar el correcto funcionamiento del conjunto	A definir por el suministrador **
Frecuencia asignada (Hz)	50
Intensidad térmica de cortocircuito asignada (Ith) (kA/seg)	16kA / 1 seg
Intensidad dinámica asignada (Idyn) (2,5 x Ith) (kA)	40
Nivel de aislamiento asignado para el arrollamiento primario	-
- Tensión más elevada para el material Um (valor eficaz) (kV)	24
- Tensión soportada asignada a frecuencia industrial (valor eficaz) (kV)	50
- Tensión soportada asignada al impulso tipo rayo (valor de cresta) (kV)	125
Nivel de aislamiento asignado a los componentes de baja tensión	-
- Tensión soportada asignada a frecuencia industrial (valor eficaz) (kV)	3
Factor de tensión asignado	1,2 (funcionamiento continuo) 1,9 (30 seg)
Medidas contra ferroresonancia	TT de baja inducción (<1T)

6.1.2.1.3 Compatibilidad electromagnética

Los equipos incorporarán el marcado CE, cumpliendo la Directiva de Compatibilidad Electromagnética 2014/30/UE. Cumplirán todo lo indicado en la norma UNE-EN 62271-1 y susapartados.

- Inmunidad: Los equipos que conforman el interruptor-seccionador no serán sensibles a las perturbaciones electromagnéticas normales. Por lo tanto, no se requieren pruebas de inmunidad según apartado 6.9.2 y 6.9.3 de la Norma UNE-EN 62271-1 referente a aparamenta de alta tensión.

- Emisión: La frecuencia, el nivel y las consecuencias de las perturbaciones electromagnéticas causadas por la aparamenta durante maniobras eléctricas ocasionales formarán parte del entorno normal electromagnético de las instalaciones de baja tensión. Por lo tanto, se cumple con los requisitos para la emisión electromagnética y no es necesaria la verificación según lo establecido en el apartado 6.9.1 de la norma UNE-EN 62271-1 referente a aparamenta de alta tensión.

Los equipos de electrónica instalados en el armario de control tendrán sus certificados según la norma correspondiente.

6.1.2.1.4 Características mecánicas

La configuración de los interruptores-seccionadores debe ser fuerte y sólida, capaz de resistir tanto los esfuerzos dinámicos de una intensidad de falta elevada, como las tensiones originadas en el momento del cierre, de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN 62271-1.

La envolvente del armario de control ofrecerá un grado de protección mínimo contra contactos con las partes activas y penetración de cuerpos extraños IP-45 según UNE-EN 60529, y un grado de protección contra choques mecánicos IK-07 según UNE-EN 50102.

La envolvente deberá ser capaz de soportar sin daños ni deformaciones permanentes las solicitudes mecánicas y térmicas producidas por el paso de la corriente de cortocircuito, así como los calentamientos indicados en la norma UNE-EN 61439-1.

Expuestas en este Proyecto las razones que justifican la necesidad de la instalación y sus características, se solicita la Aprobación de este, para que se lleve a cabo la tramitación que corresponda.

6.1.3 LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS HASTA 20 kV

La instalación objeto del presente PROYECTO queda definida por las siguientes características:

TENSIÓN NOMINAL	20 kV
TIPO DE INSTALACIÓN	BAJO TUBO
CONDUCTOR	RHZ1-2OL 12/20KV 1X150 mm² Al
ORIGEN	Apoyo C-1000/14 proyectado
FINAL	CT Proyectado
LONGITUD (km)	0,486 Km.
TEMPERATURA DEL TERRENO	25 ºC
RESISTIVIDAD TÉRMICA DEL TERRENO	1,5 K.m/W
FACTOR DE POTENCIA COSφ	0,8

6.2 RED DE BAJA TENSIÓN

6.2.1 LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS DE BAJA TENSIÓN

La instalación objeto del presente PROYECTO queda definida por las siguientes características:

TENSIÓN NOMINAL	400/230 V
TIPO DE INSTALACIÓN	BAJO TUBO
CONDUCTOR	XZ1 0,6/1 KV 1*240 AL
NÚMERO DE CIRCUITOS	1
ORIGEN	CT Proyectado
FINAL	PAS proyectado en apoyo HV-9/630 existente
LONGITUD	164 m.
TEMPERATURA DEL TERRENO	25 ºC
RESISTIVIDAD TÉRMICA DEL TERRENO	1 K.m/W
FACTOR DE POTENCIA COSφ	0,9

6.2.2 LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS DE BAJA TENSIÓN

La instalación objeto del presente PROYECTO queda definida por las siguientes características:

TENSIÓN NOMINAL	400/230 V
TIPO DE INSTALACIÓN	TENSADA
CONDUCTOR	RZ 3X150AL/80ALM
NÚMERO DE CIRCUITOS	1
ORIGEN	Apoyo HV-9/630 existente
FINAL	Apoyo HV-9/630 existente
LONGITUD	142 m.

7. DESCRIPCIÓN Y CÁLCULOS DE LA INSTALACIÓN

7.1 RED DE MEDIA TENSIÓN

7.1.1 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EN ENVOLVENTE PREFABRICADA Y NO PREFABRICADA

7.1.1.1 Descripción de la Instalación

Dada la distancia a la que se encuentran los reclamantes del actual centro de transformación, CT REGUEIROLONGO – 15CT68 (Expte. 2016/764), se hace necesaria la instalación de nuevo CT Rural fin de línea 100 kVA/20 kV con envolvente prefabricada de hormigón. El centro de transformación irá situado en el lugar de Díaz (Cerdido), en parcela con referencia catastral 15025A049000700000BU.

7.1.1.2 Características Generales

La instalación objeto del presente proyecto queda definida por las siguientes características:

EMPLAZAMIENTO	Lugar de Diaz (Cerdido), en parcela con referencia catastral 15025A049000700000BU
POTENCIA	100 kVA
RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN	20000/400 V
TIPO	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN RURAL 100KVA/20KV ENV. HORMIGÓN MAN. EXT

7.1.1.3 Conexión a la red de Alta Tensión

El centro de transformación proyectado se conectará a la red de A.T. de UFD, mediante entronque en LMTA MEA803 a realizar, quedando enlazado mediante cable subterráneo de tipo de aislamiento seco RHZ1-2OL 12/20KV 1X150.

7.1.1.4 Características técnicas de los Centros de Transformación

Los valores de las características técnicas se elegirán entre las indicadas en el PROYECTO TIPO UFD y se indican en los apartados que siguen.

7.1.1.4.1 Edificio

El Centro de Transformación objeto del Proyecto será del tipo:

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN RURAL 100KVA/20KV ENV. HORMIGÓN MAN. EXT

Estará situado en Lugar de Freis (Cerdido).>

Se instalarán tubos para entrada y salida de cables con la disposición que se indica junto con las dimensiones del C.T., en los planos incluidos en el documento nº 3.-“Planos”.

7.1.1.4.1.1 Protección contra incendios

De acuerdo con el apartado 5.1.b) de ITC-RAT-14 no será necesario disponer de un sistema fijo de extinción automático, por existir personal itinerante con misión de vigilancia, mantenimiento y control, provistos de extintores de eficacia 89 b en sus vehículos, no se instalan extintores en el CT.

Según el DB SI en la sección SI 1 "Propagación Interior" punto 2 en el que se definen los locales y zonas de riesgo especial y atendiendo a la tabla 2.1. Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios:

CARACTERÍSTICAS DEL CT		RIESGO		
		Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Alto
Aparatos con aislamiento dieléctrico seco o líquido con punto de inflamación mayor que 300 ºC		En todo caso		
Aparatos con aislamiento dieléctrico con punto de inflamación que no exceda de 300 ºC	Potencia total	P ≤ 2 520kVA	2 520 < P ≤ 4 000 kVA	P > 4000 kVA
	Potencia en cada transformador	P ≤ 630kVA	630 < P ≤ 1 000 kVA	P > 1000 kVA

Teniendo en cuenta que el transformador, según Norma UNE 21 320/5-IEC 296, contará con líquido refrigerante de tipo aceite natural, cuyo punto mínimo garantizado de inflamación será de 135 ºC y un valor típico de 165ºC, al no exceder el punto de inflamación de 300 ºC. Como la potencia total es inferior a 2520 kVA y no existe ningún transformador con potencia superior a 630 kVA, se considera como Riesgo Bajo.

Atendiendo a esta clasificación y según la Tabla 2.2 "Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios" del DB SI en la sección SI 1:

CARACTERÍSTICA	RIESGO BAJO	RIESGO MEDIO	RIESGO ALTO
Resistencia al fuego de la estructura portante	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio	EI 90	EI 120	EI 180

Con lo anteriormente expuesto y con el fin de aumentar la seguridad y disminuir el riesgo de propagación de incendio a otras áreas anexas a los Centros de Transformación, UFD establece la utilización en la construcción de sus Centros de Transformación de elementos que garanticen un grado de protección contra el fuego de R-180, superior a lo establecido en el CTE DB-SI.

7.1.1.4.2 Condiciones electromagnéticas

Las radiaciones electromagnéticas emitidas por el C.T. cumplen en todo momento con lo establecido en la Recomendación del Consejo de Ministros de Sanidad de la Unión Europea (1999/519/CEE de 12 de Julio) relativa a la limitación de la exposición de los ciudadanos a los Campos electromagnéticos, no superando las radiaciones electromagnéticas señaladas en la citada recomendación.

El CT ha sido diseñado para minimizar en el exterior de la instalación los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz en los diferentes elementos de las instalaciones según lo indicado en el apartado 4.7 de ITC-RAT-14.

En la Recomendación del Consejo de la Unión Europea de 12 de julio de 1999 relativa a la exposición del público en general a campos electromagnéticos (0 Hz a 300 GHz) se definen unos niveles de referencia de la exposición para ser comparados con los valores de las cantidades medias. Estos niveles de referencia para la frecuencia de 50 Hz son:

Campo eléctrico V/m	Campo magnético B µT
5.000	100

Según se describe en el apartado 4.7. del Reglamento para la comprobación de que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001 de 28 de septiembre podrán utilizarse los cálculos y comprobaciones recogidos en un proyecto tipo, siempre que la instalación proyectada se ajuste a las condiciones técnicas de cálculo previstas en el mismo. Los cálculos justificativos se pueden ver en el anexo 1 del proyecto tipo según se detalla en el Reglamento.

Cuando los centros de transformación se encuentren ubicados en edificios habitables o anexos a los mismos, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones de diseño:
a) Las entradas y salidas al centro de transformación de la red de alta tensión se efectuarán por el suelo y adoptarán preferentemente la disposición en triángulo y formando ternas, o en atención a las circunstancias particulares del caso, aquella que el proyectista justifique que minimiza la generación de campos magnéticos.
b) La red de baja tensión se diseñará con el criterio anterior.
c) Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con viviendas.
d) No se ubicarán cuadros de baja tensión sobre paredes medianeras con locales habitables y se procurará que el lado de conexión de baja tensión del transformador quede lo más alejado lo más posible de estos locales.
e) En el caso que por razones constructivas no se pudieran cumplir alguno de estos condicionantes de diseño, se adoptarán medidas adicionales para minimizar dichos valores..

7.1.1.4.2.1 Condiciones acústicas

El nivel sonoro del centro de transformación proyectado cumplirá la normativa municipal sobre ruidos y legislación de la comunidad autónoma vigente, además el fabricante aportará el certificado correspondiente al nivel de ruido emitido.
El CT ha sido diseñado de forma que los índices de ruido medidos en el exterior de las instalaciones se ajusten a los niveles de calidad acústica establecidos en el RD 1367/2007 por el que se desarrolla la ley 37/2003 de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
También se tomarán en consideración los niveles sonoros permitidos en las Ordenanzas Municipales y/o distintas legislaciones de las Comunidades Autónomas si estos fuesen más restrictivos.
En nuestro caso como único emisor de ruido está el transformador según la tabla adjunta

Potencia asignada (kVA)	A_0, Nivel de ruido dB(A)
100 kVA	41
160 kVA	44
250 kVA	47
400 kVA	50
630 kVA	52

Como los transformadores se encuentran en envolventes de hormigon o cerramientos de ladrillo hueco enfoscado por ambas caras tenemos:

1. densidad (hormigón y acero) de 2,54 Tn/m3.
2. resistencia característica mínima de 25 N/mm2.

El aislamiento Ra, en función de la masa por unidad de superficie, m, expresado en kg/m2
Considerando que la masa por unidad de superficie, m, siempre será superior a 300 kg/m2:
m 150 Kg/m2
Ra = 36,5 log m - 38,5 [dBA]

El valor mínimo de aislamiento será:
Ra = 36,5 log 300 - 38,5 = 51,92 dBA
Estableciendo como valor límite de inmisión permitido 40 dB (A) (valor más restrictivo de la Tabla B1 del RD 1367/2007) se verifica que el nivel de ruido transmitido al exterior de la instalación es bastante inferior al límite máximo reglamentario.

7.1.1.4.3 Instalación Eléctrica

7.1.1.4.3.1 Conductores de alta tensión para conexión entre celdas y transformador

La conexión entre las celdas de M.T. y el transformador es directa.

7.1.1.4.3.2 Celdas de Media Tensión

Tanto las celdas de línea como las de protección serán de tipo compactas y con corte en SF_6.

7.1.1.4.3.3 Transformadores de potencia

El transformador a instalar tendrá las siguientes características principales:

CANTIDAD	TIPO
1	TRAFO 100/24/20 B2

Aislante: Aceite mineral.

7.1.1.4.3.4 Conductores para la conexión entre transformador y cuadro de B.T.

Serán unipolares, de aluminio, de 95 mm^2 de sección en cada conductor.

7.1.1.4.3.5 Cuadros de B.T.

Estará constituido por un sistema de protección formado por CTP no reversibles con la salida de cables por la parte inferior.

Asimismo sobre el Cuadro de Baja Tensión vendrá instalado un equipo de medida Este equipo será preferible en formato carril DIN según la Especificación Técnica de UFD de “Medidores-registradores energía, tensión, corriente y potencia para CT´s”.

7.1.1.5 Protección contra sobretensiones

La protección contra sobretensiones se realizará mediante la instalación de pararrayos según la Norma UNE-EN 60099.

7.1.1.6 Protección contra sobreintensidades

7.1.1.6.1 Fusibles M.T.

De acuerdo a la potencia de los transformadores y a la tensión de servicio será de 25 A.

7.1.1.6.2 Fusibles B.T.

Los módulos de salida de los cuadros de B/T estarán provistos con cartucho fusibles de 315 A de intensidad asignada que cumplan con prescripciones de la Norma UNE-EN 60269.

7.1.1.7 Protección contra sobrecargas

El transformador irá provisto con un termómetro de contacto que enviará orden de disparo al interruptor cuando alcance una temperatura prefijada.

El disparo del interruptor se hace a través de una bobina de disparo alimentada a 230 V C/A.

7.1.1.8 Puesta a tierra

7.1.1.8.1.1 Generalidades

La puesta a tierra que se proyecta para el Centro de Transformación tiene un doble objetivo:

1. Garantizar la seguridad de las personas en caso de defecto. Para ello se calcularán los valores máximos previsibles de las tensiones de paso y contacto en la instalación proyectada comprobándose que son menores que los valores admisibles prescritos en el Reglamento.

2. Garantizar la integridad de la instalación en caso de defecto. Para ello se calculará el potencial de defecto que debe ser menor que el potencial más bajo empleado en la instalación con el fin de que no se produzca alguna avería por sobreintensidad o fallo en los elementos aislantes.

En este estudio de toma de tierras se ha tenido en cuenta en todo momento las directrices de los proyectos tipo del Ministerio de Industria (PLANER) y de UFD para Centros de Transformación, el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías d de Seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (R.D. 337/2014), sus Instrucciones Técnicas Complementarias y particularmente la ITC-RAT 13.

Los cálculos y valores para las diferentes geometrías de la toma de tierra, corresponden a los indicados en el documento UNESA "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para Centros de Transformación conectados a redes de tercera categoría" que en adelante denominaremos documento UNESA.

7.1.1.8.1.2 Consideraciones previas

En la determinación de la eficacia de la toma de tierra proyectada hay dos parámetros fundamentales del problema, que son:

1.-Tiempo de eliminación del defecto, parámetro que viene determinado por el tipo de relés a emplear (t)

2.-Intensidad de defecto máxima previsible, parámetro que depende de las características de la línea (longitud, capacidad distribuida, etc.) (Id)

3.- El neutro de la red de AT de UFD está aislado de tierra.
Dimensionamiento con respecto a la corrosión y la resistencia mecánica:
Para el dimensionamiento con respecto a la corrosión y a la resistencia mecánica de los electrodos y de las líneas de tierra se seguirán los criterios indicados en el apartado 3 de ITC-RAT-13.

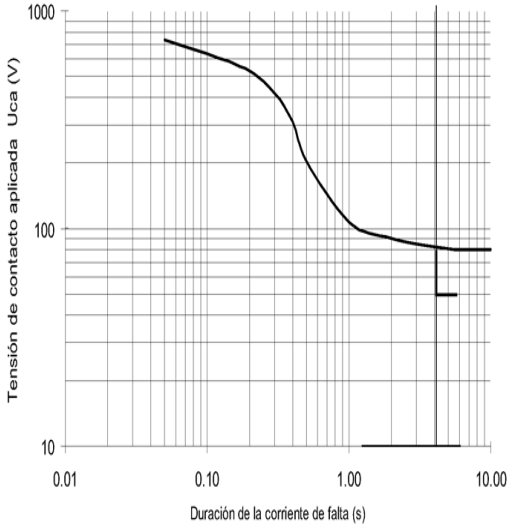
Dimensionamiento con respecto a la resistencia térmica:
El dimensionamiento de la sección del conductor a emplear por cada línea de tierra o electrodo de tierra, se realizará para que con una intensidad de defecto y duración del mismo definido, no se alcance una temperatura final demasiado elevada.
Conforme a lo indicado en el punto 3.1 de ITC-RAT-13, se considerará un tiempo mínimo de un segundo para la duración de defecto a la frecuencia de red y no se podrán superar las densidades de corriente siguientes:
100 A/mm2 para el aluminio.

160 A/mm2 para el cobre.
Estos valores se han obtenido considerando una temperatura final aproximada de 200 ºC. Si no supone riesgo de incendio, se puede aumentar esta temperatura final a 300 ºC, lo que equivale a dividir entre 1,2 las secciones obtenidas con el criterio anterior, respetándose en todo caso las secciones mínimas indicadas.

Dimensionamiento con respecto a la seguridad de las personas
Cuando se produce una falta a tierra, partes de la instalación se pueden poner en tensión, y en el caso de que una persona estuviese en contacto con la misma, podría circular a través de ésta una corriente peligrosa.
Los valores admisibles de la tensión de contacto aplicada (Uca) a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre la mano y los pies, en función de la duración de corriente de falta, se presentan en la curva de Figura 1 de ITC-RAT-13.

Figura 1 de ITC-RAT-13

Figura 1. Valores admisibles de la tensión de contacto aplicada U_{ca} en función de la duración de la corriente de falta



Los valores admisibles de la tensión de paso aplicada (Upa) entre los dos pies de una persona considerando únicamente la propia impedancia del cuerpo humano sin resistencias adicionales como las de contacto con el terreno o las del calzado se definen como diez veces el valor admisible de la tensión de contacto aplicada.
Si un sistema de puesta a tierra satisface los requisitos numéricos establecidos para tensiones de contacto aplicadas, se puede suponer que, en la mayoría de los casos, no aparecerán tensiones de paso aplicadas peligrosas. Cuando las tensiones de contacto sean superiores a los valores máximos admisibles, se recurrirá al empleo de medidas adicionales de seguridad a fin de reducir el riesgo de las personas y de los bienes, en cuyo caso será necesario cumplir los valores máximos admisibles de las tensiones de paso aplicadas

7.1.1.8.1.3 Diseño preliminar de la instalación de tierra general

La puesta a tierra prevista para el C.T. consta de un cuadrado, rectángulo ó anillo difusor de superficie aproximada equivalente a la planta del C.T. con centro coincidente con el centro geométrico del mismo formado por cable de cobre o acero con protección catódica de 25 mm de diámetro, unidas al conductor indicado.

La red de tierra se colocará a una profundidad entre 0,50 y 1 m como mínimo.

A esta toma de tierra se unirán mediante conductor de iguales características a las de la red todos los herrajes, autoválvulas y demás elementos metálicos susceptibles de e quedar bajo tensión.

7.1.1.8.1.4 Resistividad de la instalación

De acuerdo con la instrucción ITC-RAT-13 indica que, para instalaciones de tercera categoría, y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 1.500 A, se puede, basándose en una inspección visual, estimar la resistividad del terreno mediante la Tabla 2 de la citada ITC, siendo, por el contrario, necesaria su medida para corrientes superiores a la indicada.
Se consideraran los efectos de la humedad y de la temperatura.

Habida cuenta de que el electrodo en ningún caso se enterrará a menos de 0,50 m de profundidad, para tener así en cuenta los efectos de la humedad y temperatura y viendo los terrenos en los que se realiza la instalación, se ha tomado una resistividad media superficial de 300 . m, valor que se ha de comprobar a la hora de la instalación, modificando el estudio en el caso de desviaciones no admisibles.

7.1.1.8.1.5 Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto

Además de las características del suelo, para el dimensionamiento del sistema de puesta a tierra es necesario conocer:

1. el valor de la corriente de falta, que depende principalmente del método de puesta a tierra del neutro de la red de AT.
2. la duración de la misma, que también depende principalmente del método de puesta a tierra del neutro de la red de AT.
3. El neutro de la red de AT de UFD está aislado de tierra.

Intensidad de puesta a tierra (I_E)

En el caso de red de AT con neutro aislado, la intensidad de falta a tierra se obtiene mediante la siguiente expresión

$$|I_F| = \frac{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot (\omega \cdot C_a \cdot L_a + \omega \cdot C_c \cdot L_c)}{\sqrt{1 + (\omega \cdot C_a \cdot L_a + \omega \cdot C_c \cdot L_c)^2 \cdot (3 \cdot R_t)^2}}$$

(1.a)

siendo:

U_n	tensión nominal de la red	[V]
ω	pulsación eléctrica	
C_a	capacidad de las líneas aéreas que parte de la subestación	[μF/km]
L_a	longitud de todas las líneas aéreas que parte de la subestación	[km]
C_s	capacidad de las líneas de cables asilados que parten de la subestación	[μF/km]
L_s	longitud de todas las líneas con cables aislados que parte de la subestación	[km]
R_t	resistencia de puesta a tierra general	[Ω]

La intensidad de puesta a tierra (I_E) es la parte de la intensidad de falta (I_F) que provoca la elevación del potencial de la instalación a tierra.

$$I_E = r \cdot I_F$$ (1.b)

siendo:

r factor de reducción por efecto inductivo debido a los cables de tierra

El valor de la intensidad de defecto a tierra máxima se obtiene cuando el valor de R es nulo en la expresión 1.a con lo que:

$$I_{F\,max} = 3 \times c \times V_n \times \omega \times C$$

A partir de esta expresión se calcula la capacidad total fase-tierra de las líneas y los cables que salen de la subestación (C):

$$C = \frac{I_{Fmax}}{3xcx\ V_n x\omega}$$

Teniendo en cuenta la resistencia de puesta a tierra general del centro de transformación (R_t), la intensidad de defecto a tierra para un defecto en el lado de alta tensión del centro, se puede calcular según la expresión siguiente:

$$I_F = \frac{3xcxV_n}{\sqrt{(3xRt)^2 + \left(\frac{1}{\omega xC}\right)^2}}$$

Si se trata de un centro ubicado en zona urbana, la resistencia de puesta a tierra general de dicho centro estará conectada en paralelo con la de otros centros a través de las pantallas de los cables subterráneos de alta tensión, por lo cual la intensidad de puesta a tierra, I_E, que circula por la puesta a tierra del centro a proyectar, será, tal y como se ha indicado anteriormente, tan solo una fracción de I_F.
En el ámbito del presente proyecto y considerando las características propias de la red de UFD, los valores de la intensidad a considerar serán:

Intensidad de defecto (intensidad de falta a tierra (I_F)	120 A
Intensidad de puesta a tierra (I_E)	60 A

Duración de falta de puesta a tierra

En el ámbito del presente proyecto y considerando las características propias de la red de UFD, el tiempo de actuación de las protecciones para la falta a tierra será:
t_F = 0,7 s.

7.1.1.8.1.6 Tensiones de paso y contacto máximas admisibles reglamentariamente

Datos de partida

Tensión de servicio (V_n)	15kV
Puesta a tierra del neutro de AT	Aislado
Intensidad de puesta a tierra (I_E)	60 A
Duración de la corriente de falta hasta su eliminación (t_F)	0,7 s
Nivel de aislamiento de las instalaciones en BT (V_{bt})	10.000 V
Resistividad superficial del suelo (r_s) :	
1. Resistividad del terreno ($r_{terreno}$)	300 Ω x m
2. Resistividad del hormigón ($r_{hormigón}$)	3.000 Ω x m

Resistividad superficial del suelo (ρ_s)

La resistividad a considerar dependerá de si existe o no una capa superficial de resistividad elevada:

1. Resistividad a considerar en la acera perimetral:

$\rho_s = \rho_{aparente} = \rho_{capa} \cdot C_s$

$$C_S = 1 - 0{,}106 \cdot \left[\frac{1 - \frac{\rho_{terreno}}{\rho_{capa}}}{2h_s + 0{,}106}\right] = 0{,}77$$

Por lo tanto:
ρ_s = 3000 x 0,77 = 2.295,07 Ω·m
Resistividad del terreno exterior:

La resistividad será la del terreno.
$\rho_s = \rho_{terreno} = 300\ \Omega\cdot m$

De acuerdo a lo expuesto en el apartado 1.1 de ITC-RAT-13, una vez definido el valor de la tensión de contacto aplicada admisible (Uca), se procede a determinar la máxima tensión de contacto admisible (Up) mediante la expresión siguiente:

Tensión de paso admisible

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

donde:

U_{pa}	Tensión de paso aplicada admisible, la tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre los dos pies	[V]
ZB	Impedancia del cuerpo humano	1.000 Ω
R_{a1}	Resistencia equivalente del calzado de un pie cuya suela sea aislante	2.000 Ω
	Cuando las personas puedan estar descalzas	[Ω] 0
R_{a2}	Resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno de un pie Ra2=3▪ $\rho_{s;}$ siendo ρ_s la resistividad superficial del suelo	[Ω]

Para nuestro caso

$$U_{p_exterior} = 10x150\left[1 + \frac{2x2000 + 6x300}{1000}\right] = 10.200V$$

Tensión máxima de paso de acceso admisible para la instalación
En el caso de que una persona pudiera estar en contacto con dos superficies de resistividades diferentes se calculará la tensión máxima de paso de acceso admisible por extrapolación de la expresión

$$U_{p,acceso} = 10U_{ca}\left[1 + \frac{2R_{a1} + 3\rho_{s1} + 3\rho_{s2}}{Z_B}\right]$$

donde:

U_{pa}	Tensión de paso aplicada admisible, la tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre los dos pies	[V]
ZB	Impedancia del cuerpo humano	1.000 Ω
R_{a1}	Resistencia equivalente del calzado de un pie cuya suela sea aislante	2.000 Ω
	Cuando las personas puedan estar descalzas	[Ω] 0
ρ_{a1}	Resistividad de la primera superficie de contacto	[Ω]
ρ_{a2}	Resistividad de la segunda superficie de contacto	[Ω]

Para nuestro caso

$$U_{p_acceso_exterior_acera} = 10x150\left[1 + \frac{2x2000 + 3x300 + 3x2295{,}07}{1000}\right] = 19.177{,}82V$$

Tensión de contacto admisible

De acuerdo a lo expuesto en el apartado 1.1 de ITC-RAT-13, una vez definido el valor de la tensión de contacto aplicada admisible (Uca), se procede a determinar la máxima tensión de contacto admisible (Uc) mediante la expresión siguiente:

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

donde:

U_{ca}	Tensión de paso aplicada admisible, la tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre la mano y un pie	[V]
ZB	Impedancia del cuerpo humano	1.000 Ω
R_{a1}	Resistencia equivalente del calzado de un pie cuya suela sea aislante	2.000 Ω
	Cuando las personas puedan estar descalzas	[Ω] 0
R_{a2}	Resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno de un pie Ra2=3▪ ρ_s, siendo ρ_s la resistividad superficial del suelo	[Ω]

7.1.1.8.1.7 Condiciones que debe cumplir la puesta a tierra

Seguridad de las personas

1. Tensión de paso calculada ≤ Tensión de paso máxima admisible
2. Tensión de contacto calculada ≤ Tensión de contacto máxima admisible

Protección material

1. Nivel de aislamiento de B.T. ≥ tensión de defecto

Limitación de la corriente de defecto

2. Intensidad de defecto > Intensidad de de arranque de las protecciones
3. Tensión inducida máxima en tierra de neutro ≤ 1000 V
4. Resistencia global máxima de la puesta a tierra del neutro considerando todas las tomas de tierra existentes en la red ≤ 80Ω.

Este criterio consigue que un defecto a tierra en una instalación interior, protegida contra contactos indirectos por un interruptor diferencial de sensibilidad 300 mA, no ocasionará en el electrodo de puesta a tierra una tensión superior a:

$$V = R_T \cdot I_d = 80 \cdot 0{,}300 = 24V$$

7.1.1.8.1.8 Valores característicos

Elegida la configuración del electrodo si se ajusta a alguna de las incluidas en las tablas del documento UNESA y si no mediante el correspondiente programa informático obtenemos los valores unitarios característicos de la misma, es decir, en nuestro caso:
Electrodo enterrado a 0,5metros de profundidad según código 25-25/5/00. (Según detallan los planos adjuntos)
Resistencia: Kr = 0,18 /m
Tensión de paso: Kp = 0,0395 V/Am
Tensión de contacto: Kc = 0,1188 V/Am

Se adoptan las siguientes medidas de seguridad adicionales:
El centro estará construido de tal manera que su interior constituya una superficie equipotencial, en aquellos centros maniobra interior.
Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.
Acera perimetral de hormigón alrededor del centro de anchura 1 m y espesor de 15 cm

7.1.1.8.1.9 Valores máximos previstos

La máxima resistencia a tierra prevista con la resistividad superficial media estimada es de:

$Rt = Kr \times \rho_s = \quad 0{,}18 \times 300 = 54$

Para las tensiones de paso y contacto, tendremos en cuenta los valores máximos admisibles anteriormente determinados, estableciendo mediante ellos la relación entre la intensidad y tiempo de defecto.

Tensión de defecto

$U'_d = R_t \times I_E = 54 \times 60 = 3.240\ V < Uais\ bt = 10.000\ V$

Tensión de contacto

La tensión de contacto viene dada por:

$U_C = K_C . I_d . = 0{,}1188 \times 60 \times 300 = 2138{,}4\ V$

Debido a las medidas adicionales de seguridad recogidas en el punto anterior, esta tensión se ve reducida a 0.

Tensión de paso

La tensión de paso viene dada por:

$U_P = K_p . . I_{d\,.\,s} = 0{,}0395 \times 60 \times 300 = 711 < Upa = 10.200\ V$

Tierra de neutro

Dado que la tensión de defecto es superior a 1000 V se instalará una tierra independiente de neutro cuya resistencia global, considerando todas las tomas dispuestas en distintos puntos de la red, sea inferior a 80 Ohm

En este caso la separación mínima entre ambos sistemas de puesta a tierra será:

$$D = \frac{\rho terreno \cdot IE}{2 \cdot UTR \cdot \pi} = \frac{300 \cdot 60}{2 \cdot 1000 \cdot \pi} = 2{,}86\ m$$

La distancia entre los sistemas de tierras será como mínimo de 6 m.

7.1.1.8.1.10 Conclusiones

Todos los cálculos y criterios seguidos en los valores obtenidos anteriormente se han realizado de acuerdo con la ITC-RAT 13 y el documento UNESA "Método de Cálculo y Proyecto de Instalaciones de Puesta a Tierra para Centros de Transformación conectados a redes de tercera categoría".

Con los valores determinados y conociendo la intensidad y el tiempo de defecto podemos comprobar si la tierra diseñada cumple con el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones Técnicas complementarias.

Una vez construida la toma de tierra se harán las comprobaciones y verificaciones precisas para comparar los valores reales con los deducidos, debiéndose proceder a mejorar ésta en el caso de existir no coincidencia de carácter negativo.

7.1.2 LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS HASTA 20kV

7.1.2.1 Características Generales

Se proyecta desmontaje del apoyo B34BSKGI//78-32 existente y un vano en conductor LA110, pertenecientes a la LMTA MEA803 (Expte. 27.339, con fecha APS 28/09/1976 y conductor legalizado LA-110), sustituyéndolos por un nuevo apoyo tipo C-1000/14 y un nuevo vano de 168 m. en conductor LA-110. Se proyecta retensado de vano adyacente en conductor LA-110 e instalación de Interruptor telecontrolado en apoyo proyectado.

TENSIÓN NOMINAL	20 kV
ZONA DE APLICACIÓN	A
Nº CIRCUITOS	1
CONDUCTOR TIPO/SECCIÓN(mm^2)	LA-110 mm^2 Al
INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE (A)	318
AISLAMIENTO	Polimérico
ORIGEN	Apoyo B31XQ80R//78-33 existente, perteneciente a LMTA MEA803
FINAL	Apoyo C-1000/14 proyectado
LONGITUD (km)	0,168 Km.
NÚMERO DE APOYOS	1 (C-1000/14)

7.1.2.2 Características Generales Interruptor telecontrolado

Son interruptores seccionadores en carga, para utilización en exterior, que realizan el corte de la energía eléctrica en atmósfera de SF6, siendo por ello insensibles a las condiciones tanto climáticas como medioambientales adversas tales como manguitos de hielo, viento, lluvia, polución industrial, etc.

Pueden utilizarse para:

a) Corte y seccionamiento de línea aérea.
b) Corte y seccionamiento de la derivación de una línea aérea que parte de otra línea aérea
c) Corte y seccionamiento de la derivación de una línea con cable aislado que parte de una línea aérea.

Se instalan sobre los apoyos para líneas aéreas en posición horizontal. Su maniobra puede realizarse de forma manual o motorizada (ver montaje en Documento nº 3-Planos).

El accionamiento manual puede efectuarse con pértiga. Cuando la maniobra se realiza con pértiga, ésta debe introducirse siempre en el alojamiento, de la palanca del interruptor, situado en la parte superior, y accionarla hacia abajo.

Los interruptores equipados con mando motorizado, también pueden maniobrarse de forma manual o por pértiga.

Las dos posiciones, abierto o cerrado, están señalizadas tanto en el interruptor como en el mando, manual o motorizado. La señalización en el interruptor queda definida, mediante los indicadores reflectantes deposición de abierto y cerrado situados en la parte interior del mando. En el mando, se señala la posición de abierto y cerrado, pudiendo bloquearse cualquiera de las dos posiciones mediante cerradura ó candado.

Los distintos materiales que intervienen en el montaje del equipo en un apoyo de celosía, de chapa o de hormigón son los siguientes:

a) Interruptor seccionador y herraje de anclaje al apoyo
b) Cofre de control y herraje de sujeción al apoyo
c) Mando manual y herrajes de sujeción al apoyo (en su caso)
d) Transformador AT/BT y herraje de anclaje al apoyo
e) Protecciones AT pararrayos -autoválvulas
f) Cables de conexión AT (desnudos y/o aislados)
g) Cables de conexión BT (mangueras)
h) Cables de conexión del sistema radiante (coaxiales)
i) Elementos terminales de conexión según cable elegido (en su caso), terminales, conectores enchufables acodados.
j) Instalación de puesta a tierra. Conductor y pieza conexión
k) Elementos de sujeción de cables AT
l) Elementos de sujeción de mangueras BT
m) Elementos sujeción cable coaxial
n) Dispositivo antiescalo
o) Herraje - bandeja auxiliar en cofre control
p) Herrajes para sujeción de autoválvulas y terminales
q) Sistema radiante de telecontrol: Antena y herraje de sujeción.

Debido a la necesidad del espacio para el brazo del equipo de elevación y la eslinga necesarios para el montaje del equipo y con el fin de mantener las distancias reglamentarias de separación al suelo en cumplimiento del apartado 5 de la ITC 07 del RD 223/200 que establece que"la distancia mínima de los conductores al terreno debe ser 6 m" se deduce que la altura mínima libre para instalar este equipo es de 10 m para la instalación del equipo "en serie" con la línea troncal. En el caso de que se monte en una derivación, el apoyo debe ser más alto, entre 11 y 12 m de altura libre mínima.

7.1.2.2.1 Interruptor-Seccionador

El interruptor-seccionador, se aloja en el interior de una cuba de acero inoxidable, la cual está llena de gas SF6. Los aisladores pasantes para conexión de cable desnudo de línea aérea son de silicona, con conductor interior de cobre electrolítico, con su extremo libre plateado. Los pasatapas para conexión de cable aislado, son adecuados para conectores atornillables tipo PTS 20/30 kV - 630 A. La válvula de seguridad, ubicada en la parte posterior del interruptor, actuaría, en el caso hipotético, de defecto por arco interno. Todos los elementos metálicos en contacto con el ambiente exterior se fabrican con materiales inoxidables, bien por su naturaleza, o bien por el tratamiento en superficie aplicado.

Se deberán proteger mediante pararrayos tipo autoválvula en ambos lados (alimentación y carga). Los pararrayos a utilizar deberán ser adecuados para este tipo de aplicación.

Características:

r) Tecnología OZn
s) Envolvente Polímero
t) Servicio Exterior
u) Tensión más elevada de la red, entre fases (Um) 24 kV
v) Tratamiento del neutro de la red A tierra a través de resistencia

w) Corriente nominal de descarga (In) 10 kA cresta
x) Tensión de funcionamiento contínuo (Uc) 19,5 kV
y) Sobretensión temporal (TOV) 1 s, con descargas previas
z) Tensión asignada (Ur) 24 kV
aa) Tensión residual, onda 8/20 s (Ures) < 73 kV cresta
bb) Línea de descarga, s/ IEC 99-4 cl. 1
cc) Nivel de polución / línea de fuga ≥H / 25 mm/kV (Um)
dd) Equipadas con: - Dispositivo de seccionamiento de red (desconectador)
- Collarín

El interruptor dispone además de manómetro con válvula de bloqueo para el control de la presión de gas, así como los elementos necesarios para la fijación al apoyo. Existen diferentes posibilidades de interruptores en 24 ó 36 KV, y en 400 ó 630A.

ee) Entrada y salida con cable desnudo.
ff) Entrada con cable desnudo y salida con cable aislado.
gg) Entrada y salida con cable aislado.

Transformadores de Intensidad

En cada uno de los tres polos deberá incorporar un TI toroidal para la medida y detección de defecto, tanto de fase como homopolar: los TI´s toroidales estarán integrados en el propio Interruptor aéreo telecontrolado.

La relación de los transformadores de intensidad deberá ser 600/1 A; y la potencia de precisión será definida por el fabricante del IAT, conforme a la carga del dispositivo de detección de la corriente de defecto y prevista para una clase 10 P20.

Transformadores de Tensión

Los interruptores telecontrolados llevan incorporado un transformador de tensión cuya función será suministrar la tensión auxiliar de mando, incluido la carga de la batería del mismo y la telemedida de tensión, mediante el convertidor de medida correspondiente.

Tendrá las siguientes características:

hh) Tipo: Inductivo
ii) Aislamiento: Seco
jj) Servicio: Exterior
kk) Conexión: Entre fases
ll) Frecuencia: 50 Hz
mm) Tensiones: 24KV/230V/300 VA
nn) Relación: 22.500 / 100:√3 V
oo) Potencia de precisión 100 VA cl. 3
pp) Sobretensión admisible en per:. 1,2 Un
qq) Factor de tensión: 1,2 continuo
rr) Ejecución: Antiexplosivo

7.1.2.2.2 Armario de Control

Es un armario metálico que contiene el conjunto de elementos que permiten realizar las maniobras de apertura y cierre eléctricamente, así como toda la señalización correspondiente y demás funciones exigidas al Interruptor aéreo telecontrolado (en adelante IAT).

El cofre incorpora batería/s de corriente continua y rectificador-cargador correspondiente que permitan la operatividad completa del IAT en caso de fallo de alimentación desde el transformador auxiliar de tensión.

En el exterior del Armario de control, parte inferior, el cofre dispone de un borne de conexión de puesta a tierra del armario mediante tornillo de acero inoxidable, para su unión a la bajada de tierra del apoyo de la línea. El símbolo correspondiente estará visible en las proximidades de este borne.

Señalizaciones:
Las señalizaciones, mediante elemento luminiscente, que incorpora el panel de control son:

- Señal de interruptor-seccionador abierto.
- Señal de interruptor-seccionador cerrado.
- Señal de paso de falta por fase.
- Señal de paso de falta homopolar.

Conmutador Manual-Local-Telemando

El Panel del armario de control dispone de un sistema de conmutación con 3 posiciones:

- MANUAL (Enclavado), que no permita realizar mandos eléctricos (solo con manivela o pértiga).
- LOCAL, que permita realizar mandos eléctricos desde el Armario directamente.
- TELEMANDO, que permita realizar mandos eléctricos en remoto desde el departamento de Control de Operaciones de Red.

7.1.2.2.3 Características Generales Interruptor

El interruptor tiene la capacidad de conducir corrientes normales de pena carga e interrumpir corrientes de falta. El dispositivo es capaz de realizar una serie de conexiones y desconexiones de la red eléctrica eliminando de esta forma las faltas temporales.
Este mecanismo es especialmente útil cuando se desea mantener la continuidad del servicio, dando la posibilidad de restablecer el mismo tras desparecer la falta que lo ha ocasionado.

El dispositivo está formado por el equipo interruptor y por un armario de control el cual realiza las funciones protección, medida, registro de datos y comunicación.
Pueden utilizarse para:

a) Maniobra en carga nominal
b) Cierre y apertura en cortocircuito
c) Apertura rápida ante faltas.

Se instalan sobre los apoyos para líneas aéreas en posición horizontal. Su maniobra puede realizarse de forma manual o motorizada (ver montaje en Documento nº 3-Planos).
El accionamiento manual puede efectuarse con pértiga. Cuando la maniobra se realiza con pértiga, ésta debe introducirse siempre en el alojamiento, de la palanca del interruptor, situado en la parte superior, y accionarla hacia abajo.

Los interruptores equipados con mando motorizado, también pueden maniobrarse de forma manual o por pértiga.

Las dos posiciones, abierto o cerrado, están señalizadas tanto en el interruptor como en el mando, manual o motorizado. La señalización en el interruptor queda definida, mediante los indicadores reflectantes de posición de abierto y cerrado situados en la parte interior del mando. En el mando, se señala la posición de abierto y cerrado, pudiendo bloquearse cualquiera de las dos posiciones mediante cerradura ó candado.

Debido a la necesidad del espacio para el brazo del equipo de elevación y la eslinga necesarios para el montaje del equipo y con el fin de mantener las distancias reglamentarias de separación al suelo en cumplimiento del apartado 5 de la ITC 07 del RD 223/200 que establece que"la distancia mínima de los conductores al terreno debe ser 6 m" se deduce que la altura mínima libre para instalar este equipo es de 10 m para la instalación del equipo "en serie" con la línea troncal. En el caso de que se monte en una derivación, el apoyo debe ser más alto, entre 11 y 12 m de altura libre mínima.

7.1.2.2.4 Interruptor

El mecanismo de apertura y cierre del interruptor está compuesto por:

a) Cámara de material aislante auto extinguible.
Está compuesto por una cámara de material aislante en cuyo interior se ha hecho el vacío. Se compone de tres actuadores magnéticos monopolares unidos mecánicamente a través de un eje de sincronismo Estos se encuentran montados sobre una estructura metálica.
b) Mecanismo de accionamiento
En la posición abierta, los contactos se mantienen separados mediante la fuerza de los resortes de apertura. Para cerrarlo los actuadores magnéticos son excitados mediante una señal enviada a través del módulo de control. Al mismo tiempo que se cierra el interruptor. Los resortes de apertura se comprimen. El interruptor se mantiene cerrado debido únicamente a la fuerza magnética. Este permanece cerrado sin ayuda de ningún mecanismo, incluso ante una falta en la fuente secundaria de alimentación.
c) Indicador de posición.
Un indicador ligado al movimiento de los contactos del interruptor nos asegura su posición: abierto o cerrado. Este queda perfectamente visible desde el suelo.
d) Brida de bloqueo
En caso de necesidad, el interruptor se puede abrir manualmente mediante una brida situada en la parte inferior del mismo, que abre automáticamente y bloquea el aparato para impedir su cierre a través del armario de control o de telemando. Una señal de bloque es enviada en este caso al armario de control.

Transformadores de Intensidad

En cada uno de los tres polos deberá incorporar un TI toroidal para la medida y detección de defecto, tanto de fase como homopolar: los TI´s toroidales estarán integrados en el propio Interruptor aéreo telecontrolado.
La relación de los transformadores de intensidad deberá ser 600/1 A; y la potencia de precisión será definida por el fabricante del IAT, conforme a la carga del dispositivo de detección de la corriente de defecto y prevista para una clase 10 P20.

Transformadores de Tensión

El interruptor lleva incorporado un transformador de tensión cuya función será suministrar la tensión auxiliar de mando, incluido la carga de la batería del mismo y la telemedida de tensión, mediante el convertidor de medida correspondiente.
Tendrá las siguientes características:

- Tipo: Inductivo
- Aislamiento: Seco
- Servicio: Exterior
- Conexión: Entre fases
- Frecuencia: 50 Hz
- Tensiones: 24KV/230V/300 VA
- Relación: 22.500 / 100:√3 V
- Potencia de precisión 100 VA cl. 3
- Sobretensión admisible en per:. 1,2 Un
- Factor de tensión: 1,2 continuo
- Ejecución: Antiexplosivo

7.1.2.2.5 Armario de Control

Es un armario metálico que contendrá el conjunto de elementos que permiten realizar las maniobras de apertura y cierre eléctricamente, El armario está compuesto por un módulo de control que realiza las funciones de medida de tensiones e intensidades de la línea, así como gestionar las señales de conexión/desconexión, registro de datos y comunicación.

El cofre incorpora batería/s de corriente continua y rectificador-cargador correspondiente que permitan la operatividad completa del IAT en caso de fallo de alimentación desde el transformador auxiliar de tensión.

En el exterior del Armario de control, parte inferior, el cofre dispone de un borne de conexión de puesta a tierra del armario mediante tornillo de acero inoxidable, para su unión a la bajada de tierra del apoyo de la línea. El símbolo correspondiente estará visible en las proximidades de este borne.
El armario posee un frontal abatible donde se encuentran los principales elementos de control. Las conexiones de los componentes son accesibles con el bastidor abierto. Se alojan en él los siguientes componentes:

- Controlador integrado con funciones de medida, control y gestión de señales.
- Equipo rectificador/cargador trifase con entrada protegida mediante interruptor magneto térmico con contacto auxiliar. Éste porta la energía necesaria al armario de control, así como el motor de accionamiento y gestiona la carga de la batería.
- Bornero de control configurable.
- Batería monolítica de 12V estanca. Esta dispone de una protección mediante fusibles. Frente a sobrecorrientes.
- Equipo de control medida telecontrolado que realiza las operaciones apertura/cierre.
- Relés de apertura/cierre.
- Comunicación vía modem GPRS.

7.1.2.2.6 Cálculos mecánicos asociados a la instalación de Interruptor telecontrolado o interruptor.

Consideraciones previas:

Al instalar un interruptor-seccionador en un apoyo, se introducen nuevos esfuerzos en el apoyo, además de los ya existentes por el viento sobre los conductores, el hielo, desequilibrio de tracciones, conductores en ángulo.
Siendo L (esfuerzo longitudinal), H (esfuerzo transversal) y V (esfuerzo vertical) los esfuerzos existentes en cada hipótesis en cada fase del apoyo, es necesario comprobar que los esfuerzos existentes junto a los nuevos esfuerzos introducidos en el apoyo mantienen los nuevos coeficientes de seguridad por encima de los valores reglamentarios.

Procedimiento de cálculo y comprobación de la validez del apoyo para instalación de ITC/RC.

En la siguiente tabla se recoge la relación de esfuerzos que introducen los nuevos equipos en los apoyos, a partir de los datos más desfavorables de los tipos de seccionamiento previstos:

Tipo de esfuerzo introducido por los equipos en el apoyo	Valor
Peso máximo ITC/reconectador, Fv (daN)	260
Peso máximo ITC/reconect + peso armario control (daN)	320
Fv nieve (daN)	40
Fv tot (daN)	305
Fh viento (daN)	165
Mflector (daN*m)	378
M torsor (d*Fh viento) (daN*m)	206

Tabla1. Esfuerzos resultantes sobre los apoyos al instalar ITC/RC

Para la comprobación de las solicitaciones introducidas por la instalación del ITC/RC sobre el apoyo se han incrementado los esfuerzos arrojados en el cálculo del apoyo según la hipótesis considerada en cada caso: tipo de apoyo, función del mismo, ubicación geográfica, disposición del equipo, características, etc...

Si con los esfuerzos totales a considerar (resultado de sumar los arrojados por el software utilizado correspondiente al cálculo del apoyo con los nuevos esfuerzos introducidos en el mismo con la instalación de estos equipos) se mantienen los coeficientes de seguridad calculados en cada caso por encima de los reglamentariamente exigidos, se valida el apoyo para instalación del interruptor sobre el mismo. (Ver anexo de cálculos mecánicos).

7.1.2.3 Cálculos Eléctricos

Todos los cálculos eléctricos relativos a la línea aérea de MT objeto del presente proyecto, han sido realizados de acuerdo con el Proyecto Tipo de Líneas Eléctricas Aéreas de hasta 20 kV de UFD.

Intensidad máxima admisible

La intensidad máxima admisible será:

$$I = I_{MAX} \cdot F_C = 318{,}000 \text{ A}$$

Potencia a transportar

La potencia a transportar será:

$$P = \sqrt{3}\, U\, I \cos\varphi = 9.914{,}259 \text{ kW}$$

Caída de tensión

La caída de tensión de la línea será:

$$\Delta u\% = P \frac{L}{10\, U^2} \left(R + X\, tg\, \varphi \right) = 0{,}219\ \%$$

Pérdida de potencia

La pérdida de potencia de la línea será:

$$\Delta P\% = \frac{P \cdot L \cdot R}{10\ U^2 \cos^2 \varphi} = 0{,}177\ \%$$

7.1.2.4 Instalación de Puesta a Tierra

El dimensionamiento de la instalación de puesta a tierra se realizará según el Proyecto Tipo de Líneas Aéreas hasta 20 kV, el cual se ha realizado en conformidad del Reglamento de Líneas de Alta Tensión, sus Instrucciones Técnicas Complementarias, y siguiendo directrices obtenidas del documento UNESA "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación conectados a redes de tercera categoría"

7.1.2.4.1 Consideraciones Previas

En la determinación de la eficacia de la toma de tierra proyectada hay dos parámetros fundamentales del problema, que son:

1.-Tiempo de eliminación del defecto, parámetro que viene determinado por el tipo de relés a emplear (t)

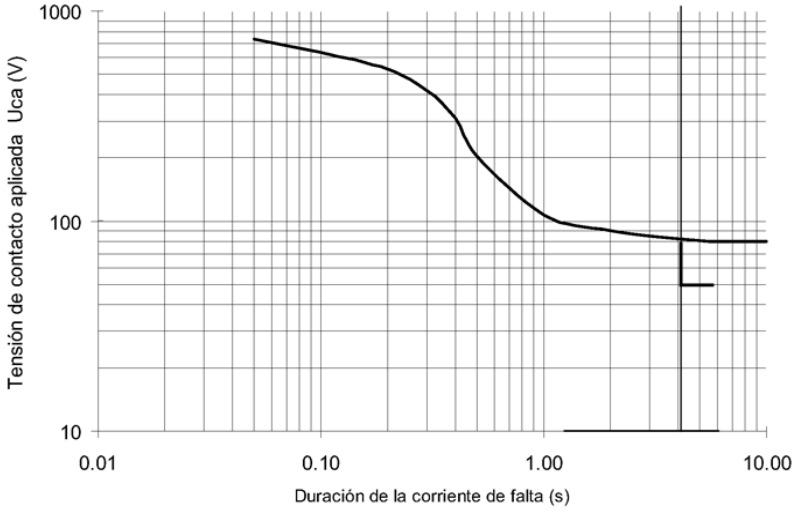
2.-Intensidad de defecto máxima previsible, parámetro que depende de las características de la línea (longitud, capacidad distribuida, etc.) (Id)

3.- El tipo de conexión del neutro de la red de AT, que para instalaciones de UFD está aislado de tierra.

Dimensionamiento con respecto a la seguridad de las personas

Cuando se produce una falta a tierra, partes de la instalación se pueden poner en tensión, y en el caso de que una persona estuviese en contacto con la misma, podría circular a través de ésta una corriente peligrosa.
Los valores admisibles de la tensión de contacto aplicada (Uca) a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre la mano y los pies, en función de la duración de corriente de falta, se presentan en la curva de Figura 1 del apartado 7.3.4.1 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión.

Figura 1 de ITC-RAT-13



Los valores admisibles de la tensión de paso aplicada (Upa) entre los dos pies de una persona considerando únicamente la propia impedancia del cuerpo humano sin resistencias adicionales como las de contacto con el terreno o las del calzado se definen como diez veces el valor admisible de la tensión de contacto aplicada.
Si un sistema de puesta a tierra satisface los requisitos numéricos establecidos para tensiones de contacto aplicadas, se puede suponer que, en la mayoría de los casos, no aparecerán tensiones de paso aplicadas peligrosas. Cuando las tensiones de contacto sean superiores a los valores máximos admisibles, se recurrirá al empleo de medidas adicionales de seguridad a fin de reducir el riesgo de las personas y de los bienes, en cuyo caso será necesario cumplir los valores máximos admisibles de las tensiones de paso aplicadas

7.1.2.4.2 Resistividad de la instalación

Habida cuenta de que el electrodo en ningún caso se enterrará a menos de 0,50 m de profundidad, para tener así en cuenta los efectos de la humedad y temperatura y viendo los terrenos en los que se realiza la instalación, el valor de la resistividad superficial se ha de comprobar a la hora de la instalación, modificando el estudio en el caso de desviaciones no admisibles.
Se considerarán los efectos de la humedad y de la temperatura.

7.1.2.4.3 Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto

Además de las características del suelo, para el dimensionamiento del sistema de puesta a tierra es necesario conocer:

1. El valor de la corriente de falta, que depende principalmente del método de puesta a tierra del neutro de la red de AT.
2. La duración de la corriente de falta hasta su eliminación por los dispositivos de protección instalados por la compañía (tiempo proporcionado por UFD).
3. El neutro de la red de AT de UFD está aislado de tierra.

Intensidad de puesta a tierra (I_E)

En el caso de red de AT con neutro aislado, la intensidad de falta a tierra se obtiene mediante la siguiente expresión

$$|I_F| = \frac{\sqrt{3}\cdot U_n \cdot (\omega \cdot C_a \cdot L_a + \omega \cdot C_c \cdot L_c)}{\sqrt{1+(\omega \cdot C_a \cdot L_a + \omega \cdot C_c \cdot L_c)^2 \cdot (3\cdot R_t)^2}} \quad (1.a)$$

siendo:

U_n	tensión nominal de la red	[V]
ω	pulsación eléctrica	
C_a	capacidad de las líneas aéreas que parte de la subestación	[μF/km]
L_a	longitud de todas las líneas aéreas que parte de la subestación	[km]
C_s	capacidad de las líneas de cables asilados que parten de la subestación	[μF/km]
L_s	longitud de todas las líneas con cables aislados que parte de la subestación	[km]
R_t	resistencia de puesta a tierra general	[Ω]

En el ámbito de este Proyecto Tipo, la intensidad máxima de defecto ($I_{F,MÁX}$), proporcionada por la compañía, será de 250 A.

7.1.2.4.4 Determinación de la resistencia de puesta a tierra del electrodo seleccionado

Elegida la configuración del electrodo, si se ajusta a alguna de las incluidas en las tablas del documento UNESA obtenemos los valores unitarios característicos de la misma según se refleja en cálculos anexos.

7.1.2.4.5 Tensiones de paso y contacto máximas admisibles reglamentariamente

Datos de partida

Tensión de servicio (Vn)	20 kV
Puesta a tierra del neutro de AT	Aislado
Duración de la corriente de falta hasta su eliminación (tF)	0,7 s
Resistividad superficial del suelo (rs) :	
Resistividad del terreno (rterreno Apoyo nº1)	300 Ω x m
Resistividad del terreno (rterreno Apoyo nº3)	200 Ω x m

De acuerdo a lo expuesto en el apartado 7.3.4 de la ITC-LAT-07, una vez definido el valor de la tensión de contacto aplicada admisible (Uca), se procede a determinar las máximas tensiones de paso y contacto admisible (Up y Up) mediante las expresiones de los apartados siguientes:

Tensión de paso admisible

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

donde:

Upa	Tensión de paso aplicada admisible, la tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre los dos pies	[V]
ZB	Impedancia del cuerpo humano	1.000 Ω
Ra1	Resistencia equivalente del calzado de un pie cuya suela sea aislante	2.000 Ω
	Cuando las personas puedan estar descalzas	0 Ω
R a2	Resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno de un pie Ra2=3▪ ρs; siendo ρs la resistividad superficial del suelo	[Ω]

Tensión máxima de paso de acceso admisible para la instalación

En el caso de que una persona pudiera estar en contacto con dos superficies de resistividades diferentes se calculará la tensión máxima de paso de acceso admisible por extrapolación de la expresión

$$U_{p,acceso} = 10U_{ca}\left[1 + \frac{2R_{a1} + 3\rho_{s1} + 3\rho_{s2}}{Z_B}\right]$$

donde:

Upa	Tensión de paso aplicada admisible, la tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre los dos pies	[V]
ZB	Impedancia del cuerpo humano	1.000 Ω
Ra1	Resistencia equivalente del calzado de un pie cuya suela sea aislante	2.000 Ω
	Cuando las personas puedan estar descalzas	0 Ω
ρ a1	Resistividad de la primera superficie de contacto	[Ω]
ρ a2	Resistividad de la segunda superficie de contacto	[Ω]

Tensión de contacto admisible

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

donde:

Uca	Tensión de paso aplicada admisible, la tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre la mano y un pie	[V]
ZB	Impedancia del cuerpo humano	1.000 Ω
Ra1	Resistencia equivalente del calzado de un pie cuya suela sea aislante	2.000 Ω
	Cuando las personas puedan estar descalzas	0 Ω
R a2	Resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno de un pie Ra2=3▪ ρs; siendo ρs la resistividad superficial del suelo	[Ω]

En las condiciones de este proyecto, con los electrodos utilizados de acuerdo al proyecto tipo, no se cumplirá con los valores de tensiones de contacto admisibles calculados, por lo que será necesario utilizar medidas adicionales para suprimir estas tensiones de contacto en los apoyos frecuentados (o con elementos de maniobra).

7.1.2.4.6 Condiciones que debe cumplir la puesta a tierra

Seguridad de las personas

- Tensión de paso calculada ≤ Tensión de paso máxima admisible
- Tensión de contacto calculada ≤ Tensión de contacto máxima admisible (o medidas adicionales)

7.1.2.4.7 Valores máximos previstos

Para las tensiones de paso y contacto, tendremos en cuenta los valores máximos admisibles anteriormente determinados.

Tensión de contacto

Como se indica en el Proyecto Tipo, al no cumplirse los valores admisibles de tensiones de contacto, se adoptan medidas de seguridad adicionales para apoyos considerados frecuentados o con elementos de maniobra; En este caso, se instalará un elemento de protección antiescalada aislante.

Tensión de paso

La tensión de paso viene dada por:

$U_{P,\,t\text{-}t} = K_{p,t\text{-}t} \cdot I_E \cdot \rho_s$
$U_{P,\,a\text{-}t} = K_{p,a\text{-}t} \cdot I_E \cdot \rho_s$

Los valores obtenidos para la tensión de contacto y paso se reflejan en la siguiente tabla.

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DEL SISTEMA PAT EN APOYO Nº 1.

SUBESTACION		
Zona	Norte	
Matrícula de la Subestación	CDR	
CEDEIRA		
Un	20	kV
NUETRO (AISLADO SI/NO)	SI	
CORRIENTE DE FALTA MAX (Ifmax)	99,87	A
CORRIENTE ARRANQUE (Ia)	1,5	A
TIEMPO OPERACION DEL RELE (To)	700	ms
TIEMPO DURACION FALTA (tf)	0,7	s
Nº REENGANCHES	1	
Km LA	134,94	km
Km LS	31,13	km
REACTANCIA CAP RED MT	8,458E+06	F
NIVEL AISLAM BT	10000	V

APOYO		
FRECUENTADO	SI	
MANIOBRA	Telecontrol	
APOYO	C-1000-14	
DIMENSIONES (m x m)	1,20 X 1,20	m2

OTROS DATOS		
RESISTIVIDAD TERRENO (ρs)	300	Ω *m
RESISTIVIDAD TERRENO adi (ρsad)	3000	Ω *m
Ra	2000	Ω
w	314,16	rad/s

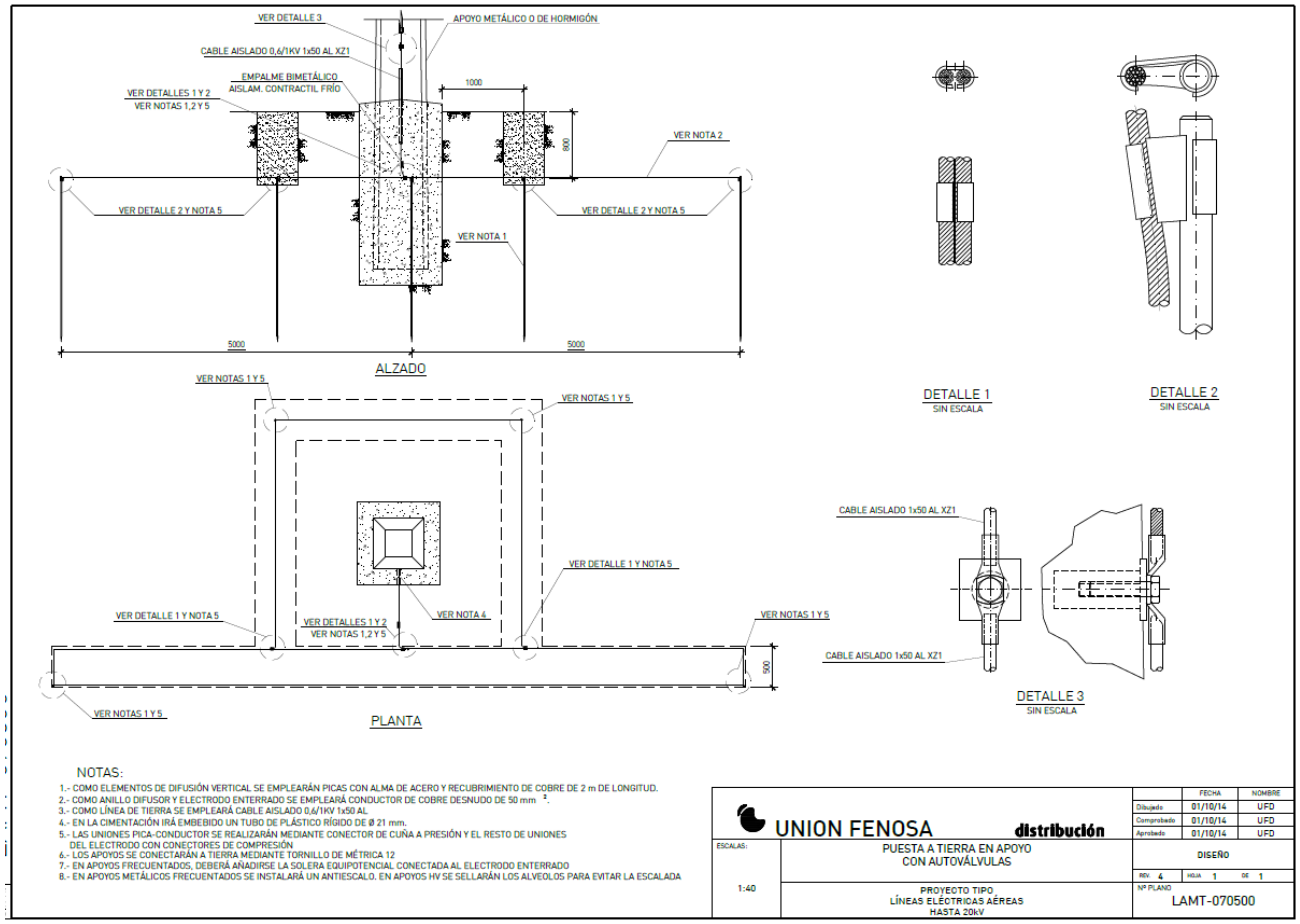
DATOS ELECTRODOS		
DIMENSIONES ELECTRODO (m x m)	3,20 X 3,20	PAT EN ANILLO
Kr	0,1473	Ω/Ω*m
Kp (terreno-terreno)	0,0259	V/(Ω*m)*A
Kc (acera-terreno)	0,0935	V/(Ω*m)*A /// m
PROFUNDIDAD	0,5	m

CALCULOS PAT		
PAT EN ANILLO (APOYO FRECUENTADO)		
RESISTENCIA PAT (Rt)	44,19	Ω
INTENSIDAD DEFECTO (Id)	287,43	A
TENSIÓN DEFECTO (U'd)	12701,71	V
TENSIÓN DE PASO EXTERIOR (U'p_tt) (terreno-terreno)	2233,36	V
TENSIÓN DE PASO EXTERIOR (U'p_at) (acera-terreno)	8062,52	V
PAT UNA SOLA PICA (APOYO NO FRECUENTADO)		
RESISTENCIA PAT (Rt)	------	Ω
Kr (pu)	------	pu
INTENSIDAD (It)	------	A
TENSIÓN DE CONTACTO (U'c)	------	V

VALORES ADMISIBLES		
TENSIÓN DE PASO ADM (Up_tt)	11233,60	V
TENSIÓN DE PASO EN EL ACCESO ADM (Up_at)	21811,62	V
TENSIÓN CONTACTO ADM (Uc)	404,74	V
TIEMPO DE FALTA (Desconexión + Reenganche)	0,70	s

CALCULO RESISTIVIDAD APARENTE		
Uca	*165,2*	V
Upa	*1652*	V
RESISTIVIDAD APARENTE (ρ aparente)	*2434,387*	Ω *m
Cs	*0,8115*	
ESPESOR (horm)	*0,2*	m

COMPROBACIONES		
PAT EN ANILLO (APOYO FRECUENTADO)		
U'd <= 2Uc	NO CUMPLE	Medidas Adicionales
U'p_tt <= Up_tt	CUMPLE	
U'p_at <= Up_at	CUMPLE	
PAT UNA SOLA PICA (APOYO NO FRECUENTADO)		
U'c <= Uc	------	



7.1.2.4.7.1 Conclusiones

Todos los cálculos y criterios seguidos en los valores obtenidos anteriormente se han realizado de acuerdo con la ITC-RAT 13 y el documento UNESA "Método de Cálculo y Proyecto de Instalaciones de Puesta a Tierra para Centros de Transformación conectados a redes de tercera categoría".

Con los valores determinados y conociendo la intensidad y el tiempo de defecto podemos comprobar si la tierra diseñada cumple con el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones Técnicas complementarias.

Una vez construida la toma de tierra se harán las comprobaciones y verificaciones precisas para comparar los valores reales con los deducidos, debiéndose proceder a mejorar ésta en el caso de existir no coincidencia de carácter negativo.

7.1.3 LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS HASTA 20 kV

7.1.3.1 Características Generales

Se proyecta PAS en apoyo C-1000/14 proyectado y el tendido de 486 m. de conductor RHZ1-2OL 12/20KV 3x(1X150) hasta CT Proyectado. Se proyectan 2 perforaciones dirigidas para realizar los cruzamientos de la Ctra. AC-102 y el río Pontellas.

TENSIÓN NOMINAL:	20 kV
CONDICIONES DE INSTALACIÓN:	BAJO TUBO
1 Temperatura del terreno:	25 ºC
2 Resistividad térmica del terreno:	1,5 K.m/W
3 Profundidad de los cables:	1 m
4 Agrupación de los cables:	1 Terna
CONDUCTOR TIPO /SECCIÓN(mm^2):	RHZ1-2OL 12/20KV 1X150 mm^2 Al
ORIGEN:	Apoyo C-1000/14 proyectado
FINAL:	CT Proyectado
LONGITUD (km):	0,486 Km.
FACTOR DE POTENCIA COSφ:	0,8
FACTOR DE CORRECCIÓN DE INT. MAX. EN LAS CONDICIONES DE INSTALACIÓN PREVISTAS	1,00
1 Factor Temperatura del terreno	1,00
2 Factor Resistividad térmica del terreno	1,00
3 Factor Profundidad de los cables	1,00
4 Factor Agrupación de los cables	1,00

7.1.3.2 Cálculos Eléctricos

Todos los cálculos eléctricos relativos a la línea subterránea de MT objeto del presente proyecto, han sido realizados de acuerdo con el Proyecto Tipo de Líneas Eléctricas Subterráneas de hasta 20 kV de UFD.

Intensidad máxima admisible

La intensidad máxima admisible será:

$$I = I_{MAX} \cdot F_C = 245{,}000 \text{ A}$$

Potencia a transportar

La potencia a transportar será:

$$P = \sqrt{3}\, U\, I \cos\varphi = 6.789{,}64 \text{ kW}$$

Caída de tensión

La caída de tensión de la línea será:

$$\Delta u\% = P \frac{L}{10\, U^2} \left(R + X\, tg\, \varphi \right) = 0{,}291\ \%$$

Pérdida de potencia

La pérdida de potencia de la línea será:

$$\Delta P\% = \frac{P \cdot L \cdot R}{10\ U^2 \cos^2 \varphi} = 0{,}340\ \%$$

7.2 RED DE BAJA TENSIÓN

7.2.1 LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS DE BAJA TENSIÓN

7.2.1.1 Características Generales

Se proyecta nueva salida de 164 m. de longitud en conductor XZ1-4x240 Al desde el CT Proyectado hasta PAS proyectado en apoyo HV-9/630 existente para enlace con RBTA.

TENSIÓN NOMINAL	400/230 V
TIPO DE INSTALACIÓN	BAJO TUBO
CONDUCTOR	XZ1 0,6/1 KV 1*240 AL
NÚMERO DE CIRCUITOS	1
ORIGEN	CT Proyectado
FINAL	PAS proyectado en apoyo HV-9/630 existente
LONGITUD	164 m.
TEMPERATURA DEL TERRENO	25 ºC
RESISTIVIDAD TÉRMICA DEL TERRENO	1 K.m/W
FACTOR DE POTENCIA COSφ	0,9

7.2.1.2 CALCULOS BT

Potencia considerada por cliente (W): 3450
Factor de Potencia: 0,9

TRAMO	TIPO	CONDUCTOR	EXIS.	Nº CLI.	P (KW)	L (KM)	I (A)	M PXL	M_1	AU %	AU% TOTAL
0 - 1	T	XZ1 0,6/1 KV 1*240 AL	NO	14	38,985	0,164	62,522	6,394	8,070	0,792	0,792
1 - 2	T	RZ 3X50AL/54,6ALM	SI	4	13,110	0,040	21,193	0,524	2,088	0,255	1,047
2 - 3	T	RZ 3X50AL/54,6ALM	SI	3	10,350	0,029	16,774	0,300	2,088	0,147	1,194
3 - 4	T	RZ 3X50AL/54,6ALM	SI	2	6,900	0,062	11,199	0,428	2,088	0,210	1,404
1 - 5	T	RZ 3X150AL/80ALM	NO	10	29,325	0,142	47,406	4,164	5,726	0,739	1,531
5 - 6	T	RZ 3X50AL/54,6ALM	SI	9	26,910	0,040	43,825	1,076	2,088	0,532	2,063
6 - 7	T	RZ 3X50AL/54,6ALM	SI	8	24,150	0,052	39,541	1,256	2,088	0,627	2,690
7 - 8	T	RZ 3X50AL/54,6ALM	SI	7	21,390	0,051	35,243	1,091	2,088	0,552	3,241
8 - 9	T	RZ 3X50AL/54,6ALM	SI	6	18,630	0,105	30,866	1,956	2,088	1,000	4,241
9 - 10	T	RZ 3X50AL/54,6ALM	SI	5	15,870	0,054	26,558	0,857	2,088	0,447	4,688
10 - 11	M	RZ 2X25AL	SI	2	6,900	0,030	34,797	0,207	0,191	1,188	5,877
10 - 12	T	RZ 3X50AL/54,6ALM	SI	3	10,350	0,064	17,399	0,662	2,088	0,349	5,037
12 - 13	T	RZ 3X50AL/54,6ALM	SI	2	6,900	0,054	11,640	0,373	2,088	0,197	5,234
13 - 14	M	RZ 2X25AL	SI	1	3,450	0,030	17,494	0,104	0,191	0,601	5,835

7.2.2 LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS DE BAJA TENSIÓN

7.2.2.1 Características Generales

Se proyecta refuerzo de 142 m. de RBTA existente de RZ-3x50 a RZ-3x150 Al.

TENSIÓN NOMINAL	400/230 V
TIPO DE INSTALACIÓN	TENSADA
CONDUCTOR	RZ 3X150AL/80ALM
NÚMERO DE CIRCUITOS	1
ORIGEN	Apoyo HV-9/630 existente
FINAL	Apoyo HV-9/630 existente
LONGITUD	142 m.

8. AFECCIONES

8.1 ORGANISMOS AFECTADOS

La instalación objeto del presente estudio afecta a los siguientes organismos

- Ayuntamiento de Cerdido.
- Consellería de Infraestructuras e Mobilidade - AXI -> Ctra. AC – 102, entorno (P.K. 2,075).
- Aguas de Galicia (Río Pontellas)
- Consellería do Medio Rural (Servicio de Montes y Servicio de Explotaciones Agrarias)

8.2 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

8.2.1 Líneas Aéreas

La relación de cruzamientos, paralelismos y demás situaciones que se producen como consecuencia del trazado de la línea son los que se reflejan en los planos de obra civil del documento Nº3: Planos y de las cuales se refiere a continuación:

APOYOS	VANO	ORGANISMO AFECTADO	DELEGACIÓN
B35LXOGT//78-31 - Proyectado 1	81 m	Ayuntamiento / Aguas / Medio Rural (Montes)	Cerdido / A Coruña / A Coruña
Proyectado 1 - B31XQ80R//78-33	168 m	Ayuntamiento / Aguas / Medio Rural (Montes)	Cerdido / A Coruña / A Coruña

8.2.1.1 Distancia vertical del cruzamiento

8.2.1.1.1 Terreno, caminos, sendas y cursos de agua no navegables

La mínima distancia vertical entre los conductores de la línea eléctrica y caminos, en las condiciones más desfavorables viene dada por el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas suplementarias ITC-LAT 01 a 09 (Real Decreto 223/2008, 15 de febrero), es:

$$D = Dadd + Del$$

Con un mínimo de 6 metros
Siendo:

D Distancia vertical mínima de los conductores sobre la rasante.
Dadd Distancia adicional
Del Distancia de aislamiento en el aire.

A su vez, se deberá respetar siempre la distancia mínima en cruces con el dominio hidráulico marcada por el artículo 127 de la sección 4ª del capítulo 3 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico (RD 849/1986), deduciéndose el valor de la siguiente fórmula

$$H = G + 2{,}30 + 0{,}01U$$

Siendo:

H altura mínima en metros
G 4,70 para casos normales y 10,50 para cruces de embalses y ríos navegables
U tensión de la línea expresada en kV

Nº CRUZAMIENTO	APOYOS	VANO	DIST. AL APOYO MÁS PROXIMO (M)	DIST. VERTICAL REAL (M)	DIST. VERTICAL TEÓRICA (M)
Dv 1	B35LXOGT//78-31 - Proyectado 1	81 m	4	12,28	6
Dv 2	Proyectado 1 - B31XQ80R//78-33	168 m	15	10,10	7,2

8.2.2 Líneas Subterráneas

La relación de cruzamientos, paralelismos y demás situaciones que se producen como consecuencia del trazado de la línea son los que se reflejan en los planos de obra civil del documento Nº3: Planos y de las cuales se refiere a continuación:

TRAMO	LONGITUD	CRUZAMIENTO/ PARALELISMO	ORGANISMO AFECTADO	DELEGACIÓN
A – B	173 m	Paralelismo	Ayuntamiento / AXI / Aguas / Medio Rural (Montes)	Cerdido / A Coruña / A Coruña / A Coruña
B – C	17 m	Cruzamiento	Ayuntamiento / AXI / Aguas	Cerdido / A Coruña / A Coruña
C – D	45 m	Paralelismo	Ayuntamiento / AXI / Aguas	Cerdido / A Coruña / A Coruña
D – E	44 m	Cruzamiento	Ayuntamiento / Aguas	Cerdido / A Coruña
E – F	182 m	Paralelismo	Ayuntamiento / Aguas / Medio Rural (Explot. Agrarias)	Cerdido / A Coruña / A Coruña
F – G	3 m	Paralelismo	Ayuntamiento / Aguas	Cerdido / A Coruña
F – H	141 m	Paralelismo	Ayuntamiento / Aguas / Medio Rural (Explot. Agrarias)	Cerdido / A Coruña / A Coruña
H – I	6 m	Cruzamiento	Ayuntamiento / Medio Rural (Explot. Agrarias)	Cerdido / A Coruña

TRAMO	LONGITUD	TIPO ZANJA	REPOSICIÓN
A – B	173 m	0,4x1 (1+R)T	SIN REPOSICION
B – C	17 m	PERFORACION DIRIGIDA (2T)	SIN REPOSICION
C – D	45 m	0,4x1 (1+R)T	HORMIGON ASFALTICO-FIRME 15CM
D – E	44 m	PERFORACION DIRIGIDA (2T)	SIN REPOSICION
E – F	182 m	0,4x1 (1+R)T	HORMIGON ASFALTICO-FIRME 15CM
F – G	3 m	0,4x1 4T	SIN REPOSICION
F – H	141 m	0,4x1 (1+R)T	HORMIGON ASFALTICO-FIRME 15CM
H – I	6 m	0,4x1 (1+R)TH	HORMIGON ASFALTICO-FIRME 15CM

9. SEGURIDAD Y SALUD

Se adjunta el estudio básico de seguridad y salud de la instalación proyectada en cumplimiento del real decreto 1627/1997 de 24 de octubre (art 4).

10. MEDIO AMBIENTE

Se deberá cumplir con la normativa ambiental vigente para el ejercicio de la actividad, así como los requisitos internos de las instalaciones de UFD en lo referente a protección ambiental. Se cumplirán los requisitos ambientales establecidos en los Estudios de Impacto Ambiental, Declaraciones de Impacto Ambiental o Planes de Vigilancia Ambientales.

Se deberán realizar los trabajos de acuerdo con las condiciones que resulten de la evaluación ambiental emitidas por la administración competente.

De acuerdo con el alcance del proyecto, y conforme a las últimas comunicaciones recibidas por UFD Distribución Electricidad, S.A. del órgano ambiental competente, se considera el mismo exento de tramitación ambiental.

11. PLANIFICACION

En base al capítulo 3.2.1 punto f de la ITC-RAT 20 del Real Decreto 337/2014 de 9 de mayo, se definen las diferentes etapas, metas o hitos a alcanzar en el desarrollo de la obra que se describe en este proyecto.

La ejecución de los trabajos se realizará mediante 9 hitos claramente diferenciados. A continuación se definen los plazos estimados de realización de cada uno de los hitos en función de la tipología de la obra a ejecutar.

Descripción genérica	*Hito*	*LAMT*	*LABT*	*LSMT*	*LSBT*	*CTP*	*CTNP*	*CTI*	*Total*
ANALISIS PRELIMINAR	*Replanteo*	1 días	1 días	6 días	6 días	1 días	-	-	6 días
	Acopio Material	31 días	7 días	31 días	15 días	56 días	-	-	56 días
EJECUCION DE OBRA	*Obra civil*	1 días	-	22 días	10 días	2 días	-	-	35 días
	Izado apoyos	1 días	-	-	-	-	-	-	1 días
	Tendido conductor	1 días	2 días	2 días	1 días	-	-	-	6 días
	Montaje CT	-	-	-	-	2 días	-	-	2 días
DOCUMENTACION Y PUESTA EN MARCHA	*Solicitud documentación*	31 días	31 días	31 días	31 días	31 días	-	-	31 días
	Solicitud descargos	15 días	15 días	15 días	15 días	15 días	-	-	15 días
	Puesta en Servicio	10 días	6 días	5 días	5 días	2 días	-	-	10 días

Los diferentes hitos presentados en la tabla anterior se describen en el pliego de condiciones técnicas de este proyecto.

12. CONCLUSIÓN

Expuestas en este Proyecto las razones que justifican la necesidad de la instalación y sus características, se solicita la Aprobación, para que se lleve a cabo la tramitación que corresponda.

A Coruña, 03 de abril de 2024
EL AUTOR DEL PROYECTO

VICTORIANO GONZALEZ LEMOS
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL COLEGIADO 2980

ufd
Grupo Naturgy

DOCUMENTO Nº2

CÁLCULOS MECÁNICOS

LMT, CT, RBT DIAZ (CERDIDO)
MEA803 - SOMOZAS

Fecha : 03/04/2024

Nº de Proyecto : 000001

Características de la Línea

Longitud [m] : 383

Conductor : LA-110

Zona : A (INTERIOR)

Circuito : Simple

Tensión [kV] : 20

Datos del Conductor LA-110

Sección [mm2]:	116,2	Esf. Viento [daN/m]:	0,840
Diametro [mm]:	14	Esf. Hielo [daN/m]:	----
Peso [daN/m]:	0,425		
C.Rotura [daN]:	4.317		
Tense Máximo [daN]:	700		

Características del Aislamiento Polimérico :

	Peso	Peso con Hielo	Esf. de Viento
Cadena de Amarre [daN]:	8,73	----	12,85
Cadena de Suspensión [daN]:	10,26	----	27,30

APOYOS

Nº	Función	Cota	Ángulo	Altura	Vano	Seguridad	Material	T. Máximo	E.D.S.	C.H.S.
78-30	AMARRE EXIST.	182	0	11,76	0	NORMAL	OCTOGONAL	700	15 %	20 %
78-31	AMARRE	167	0,66	10,03	136	NORMAL	OCTOGONAL	700	15 %	20 %
PR-1	AMARRE	156	0	12,3	80	NORMAL	METÁLICO	700	15 %	20 %
78-33	AMARRE EXIST.	139	0	8,91	167	NORMAL	OCTOGONAL	700	15 %	20 %

LMT, CT, RBT DIAZ (CERDIDO)
MEA803 - SOMOZAS

Fecha : 03/04/2024

Nº de Proyecto : 000001

VANOS IDEALES DE REGULACIÓN

CANTÓN	VANO REG. [m]	TENSES [daN]										Parámetros Catenaria	
		-15º	-20º	-15º+V	-10º+V	-5º+V	15º+V	0º+H	-15º+H	-20º+H	50º	Max.	Min.
78-30-78-31	136					700	637				270	635	863
78-31-PR-1	80					700	578				225	530	1.086
PR-1-78-33	167					700	654				282	665	821

LMT, CT, RBT DIAZ (CERDIDO)
MEA803 - SOMOZAS

Fecha : 03/04/2024
Nº de Proyecto : 000001

TABLA DE REGULACIÓN

CANTÓN: 78-30-78 **VANO DE REGULACIÓN [m.]: 136**

TEMPERATURA [Cº]			0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
TENSE [daN]			354	342	332	322	313	304	297	289	282	276	270
Nº	VANO	DESNIVEL	FLECHA [m.]										
78-31	136	-17	2,79	2,89	2,98	3,07	3,16	3,25	3,33	3,42	3,50	3,58	3,66

CANTÓN: 78-31-P **VANO DE REGULACIÓN [m.]: 80**

TEMPERATURA [Cº]			0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
TENSE [daN]			421	386	356	331	308	289	273	259	246	235	225
Nº	VANO	DESNIVEL	FLECHA [m.]										
PR-1	80	-10	0,82	0,90	0,97	1,05	1,12	1,20	1,27	1,34	1,41	1,48	1,54

CANTÓN: PR-1-78 **VANO DE REGULACIÓN [m.]: 167**

TEMPERATURA [Cº]			0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
TENSE [daN]			341	334	327	320	314	308	302	297	292	287	282
Nº	VANO	DESNIVEL	FLECHA [m.]										
78-33	167	-19	4,38	4,48	4,57	4,67	4,76	4,85	4,94	5,03	5,12	5,21	5,29

LMT, CT, RBT DIAZ (CERDIDO)
MEA803 - SOMOZAS

Fecha : 03/04/2024

Nº de Proyecto : 000001

FLECHAS MÁXIMAS

APOYO	Flechas Máximas [m.] Vano izquierdo Viento	Temperatura	Hielo	Flechas Máximas [m.] Vano derecho Viento	Temperatura	Hielo	Longitud Cadena aisl. [m.]	Dif. Flechas [m.] 0º - 0º+H	Distancia entre Conductores [m.]
78130	0,00	0,00	0,00	3,44	3,66	2,79	0,00	0,00	1,34
78-31	3,44	3,66	2,79	1,33	1,54	0,82	0,00	0,00	1,34
PR-1	1,33	1,54	0,82	5,06	5,29	4,38	0,00	0,00	1,57
78-33	5,06	5,29	4,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,57

LMT, CT, RBT DIAZ (CERDIDO)
MEA803 - SOMOZAS

Fecha : 03/04/2024

Nº de Proyecto : 000001

ESFUERZOS VERTICALES

APOYO Nº	CONTRAPESO [daN]	1ªH			2ªH			3ªH			4ªH		
		GRAV. [m]	ESF. [daN]	TOTAL [daN]	GRAV. [m]	ESF. [daN]	TOTAL [daN]	GRAV. [m]	ESF. [daN]	TOTAL [daN]	GRAV. [m]	ESF. [daN]	TOTAL [daN]
78130	----	163	234	234	----	----	----	----	----	----	163	234	234
78-31	----	92	170	170	----	----	----	92	170	170	----	----	----
PR-1	----	140	230	230	----	----	----	140	230	230	----	----	----
78-33	----	-8	16	16	----	----	----	----	----	----	-8	16	16

LMT, CT, RBT DIAZ (CERDIDO)
MEA803 - SOMOZAS

Fecha : 03/04/2024
Nº de Proyecto : 000001

ESFUERZOS HORIZONTALES

APOYO	EOLOVANO	1ª Hip.		2ª Hip.		3ª Hip.		4ª Hip.		
								Torsión	R. Ángulo	
Nº	[m.]	[daN]	Áng.	[daN]	Áng.	[daN]	Áng.	[daN]	[daN]	Áng.
78-30	67,9	2.110	6,3	----	----	----	----	700	----	----
78-31	108,2	371	99,9	----	----	316	4,1	----	----	----
PR-1	123,8	389	100,0	----	----	338	200,0	----	----	----
78-33	83,5	2.115	192,5	----	----	----	----	700	----	----

LMT, CT, RBT DIAZ (CERDIDO)
MEA803 - SOMOZAS

Fecha : 03/04/2024

Nº de Proyecto : 000001

APOYOS UTILIZADOS

Nº	APOYO	ARMADO	AISL.	OTROS	COEFICIENTES DE SEGURIDAD HORIZONTALES 1ªH	2ªH	3ªH	4ªH A.	4ªH T.	VERTICALES 1ªH	2ªH	3ªH	4ªH
PR-1	C-1000-14	H-35	CA-(cs)		3,08	----	3,55	----	----	7,40	----	7,40	----

VERIFICACION DEL APOYO PARA INSTALACIÓN DE ITC

DATOS DE ENTRADA:	Cota	Alt.	Vano	Ang	Zona	Tipo	Tipo de Proyecto	T.máx	E.D.S.	C.H.S.	Material	Seguridad
	156,3	12,3	80,48	0	A	AM	Proyecto Tipo	700	15	20	C	NORMAL

APOYO ELEGIDO				
Nº	APOYO	CRUCETA	AISLAM.	OTROS
PR-1	C-1000-14 (800-1500)	H-35 (AG-AC) (C)	CA-(cs)	
DENOMINACIÓN DEL APOYO-CRUCETA				
C-1000-14 (800-1500) - H-35 (AG-AC) (C)				
SOLICITACIONES: ALTURA LIBRE:				12,3

COEF. DE SEGURIDAD SEGÚN HIPÓTESIS								
ESFUERZOS (daN)								
PRIMERA		SEGUNDA		TERCERA		CUARTA		
H	V	H	V	H	V	ANG	TOR	V
2,36	3,60			3,55	3,60			
507,05	550,00			338,00	550,00			

DATOS DE LA CRUCETA	
MÍNIMA SEPARACION ENTRE CONDUCTORES :	1,75
MÁXIMO ÁNGULO DE OSCILACIÓN PERMITIDO :	100
PESO DE LA CRUCETA (dAN) :	73,58

DATOS CALCULADOS	
DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES:	1,57
ÁNGULO DE OSCILACIÓN DE LA CADENA DE SUSPENSIÓN:	---------
CONTRAPESO TOTAL:	---------

DATOS DEL NUEVO APOYO-CRUCETA		
TIPO DE APOYO	MATERIAL	AISLAMIENTO
AMARRE	METALICO	CA-(cs)
APOYO ELEGIDO	CRUCETA ELEGIDA	
C-1000-14 (800-1500)	H-35 (AG-AC) (C)	

COEF. DE SEGURIDAD ADMISIBLES								
1,5		1,5		1,5		1,2		
COEF. CALCULADOS SEGÚN HIPÓTESIS								
2,36	3,60			3,55	3,60			

VERIFICACION DE APOYO CON INSTALACION DE ITC

SEPARACIÓN MÍNIMA PROYECTADA :	1,75
ALTURA LIBRE PROYECTADA AL TERRENO :	12,3
MÁXIMO ANGULO SE OSCILACIÓN PERMITIDO :	100

novotec

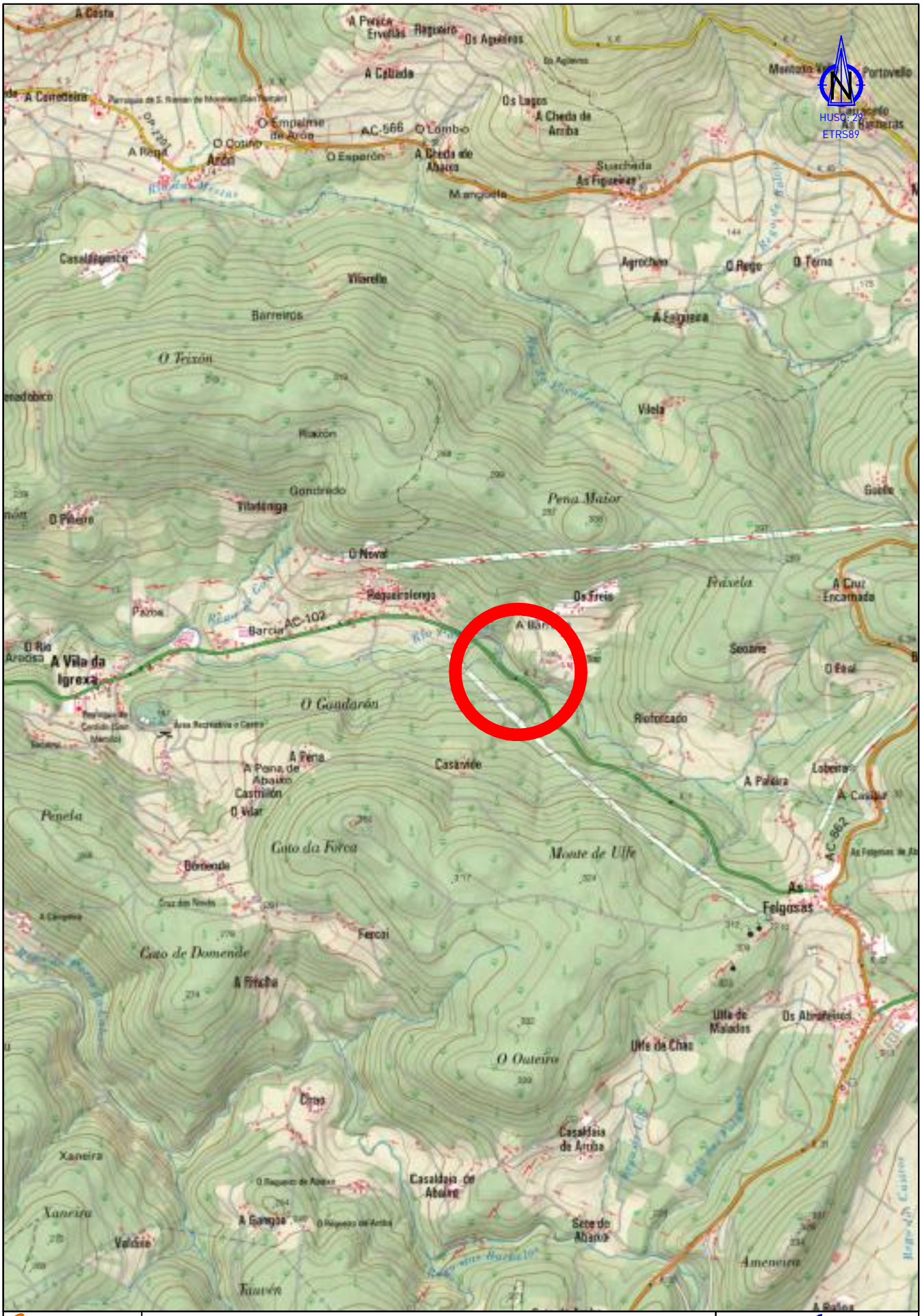
ufd
Grupo Naturgy

DOCUMENTO Nº3

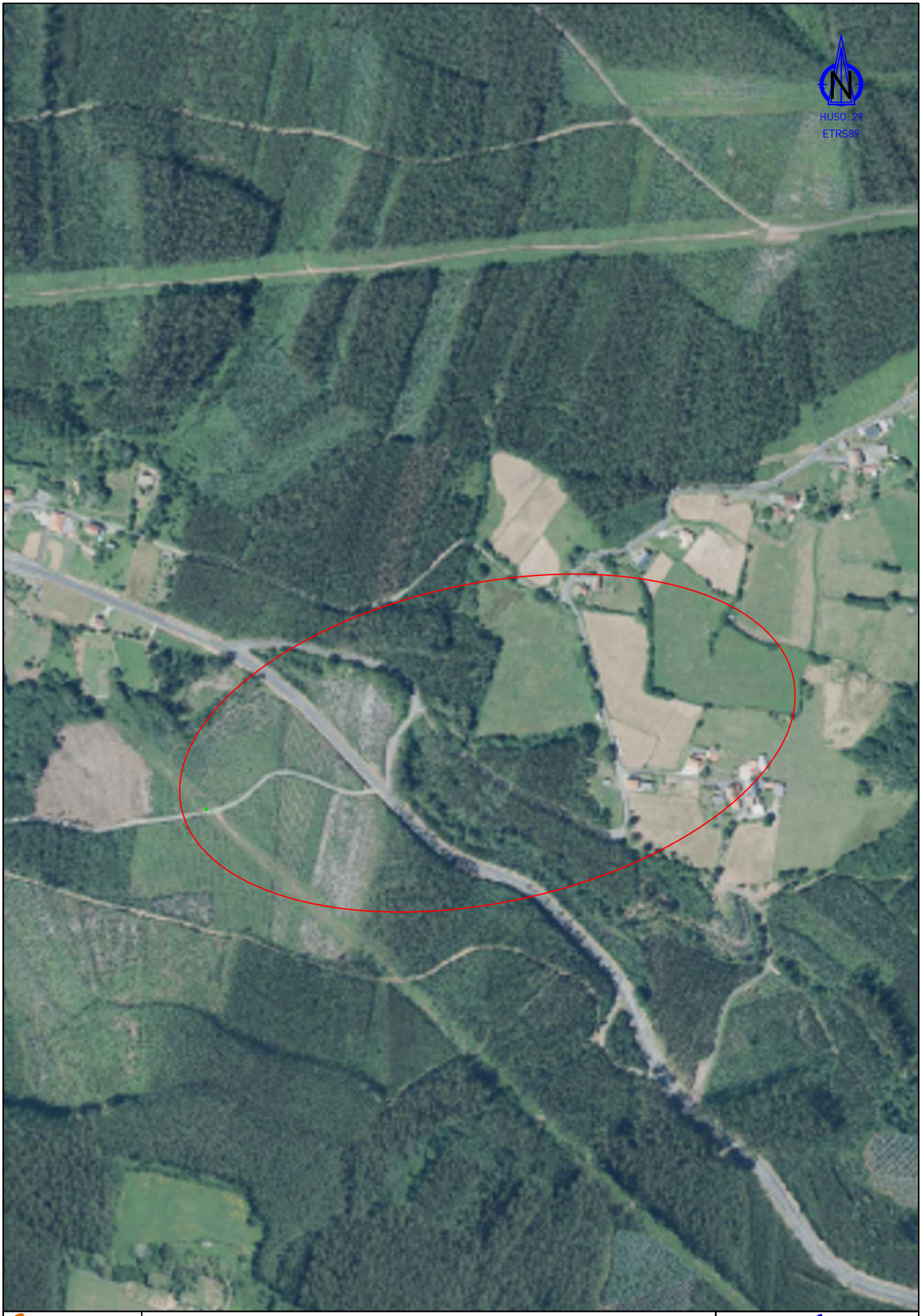
PLANOS

INDICE:

1. SITUACIÓN
2. EMPLAZAMIENTO
3. PLANO PXOM
4. PERFIL LMTA
5. MANIOBRAS ELÉCTRICAS – EXISTENTES Y DESMONTAJES
6. MANIOBRAS ELÉCTRICAS - INSTALACIONES PROYECTADAS MT 01
7. MANIOBRAS ELÉCTRICAS - INSTALACIONES PROYECTADAS MT 02
8. MANIOBRAS ELÉCTRICAS - INSTALACIONES PROYECTADAS BT 01
9. MANIOBRAS ELÉCTRICAS - INSTALACIONES PROYECTADAS BT 02
10. MANIOBRAS ELÉCTRICAS - INSTALACIONES PROYECTADAS BT 03
11. OBRA CIVIL 01
12. OBRA CIVIL 02
13. DETALLE PERFORACION DIRIGIDA 1
14. DETALLE PERFORACION DIRIGIDA 2
15. ESQUEMA UNIFILAR MT
16. DETALLE EMPLAZAMIENTO CT
17. MONTAJE CT
18. OBRA CIVIL CT
19. ESQUEMA UNIFILAR CT
20. INTERRUPTOR TELECONTROLADO
21. P.A.R. EN CALZADA
22. PASO AEREO-SUBTERRANEO BT



ufd Grupo Naturgy	LMT, CT, RBT DIAZ (CERDIDO)	novotec AUTOR: VICTORIANO GONZALEZ LEMOS INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COITIVIGO Nº 2980
DIN-A4 ESCALAS: 1:25000	SITUACIÓN	FECHA: 03/04/2024
		EXP.: 618322089005
PLANO 1/22		ENCARGO: 6183220890053005



ufd
Grupo Naturgy

LMT, CT, RBT DIAZ (CERDIDO)

novotec

AUTOR: VICTORIANO GONZALEZ LEMOS
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COITIVIGO Nº 2980

DIN-A4

ESCALAS:
1:5000

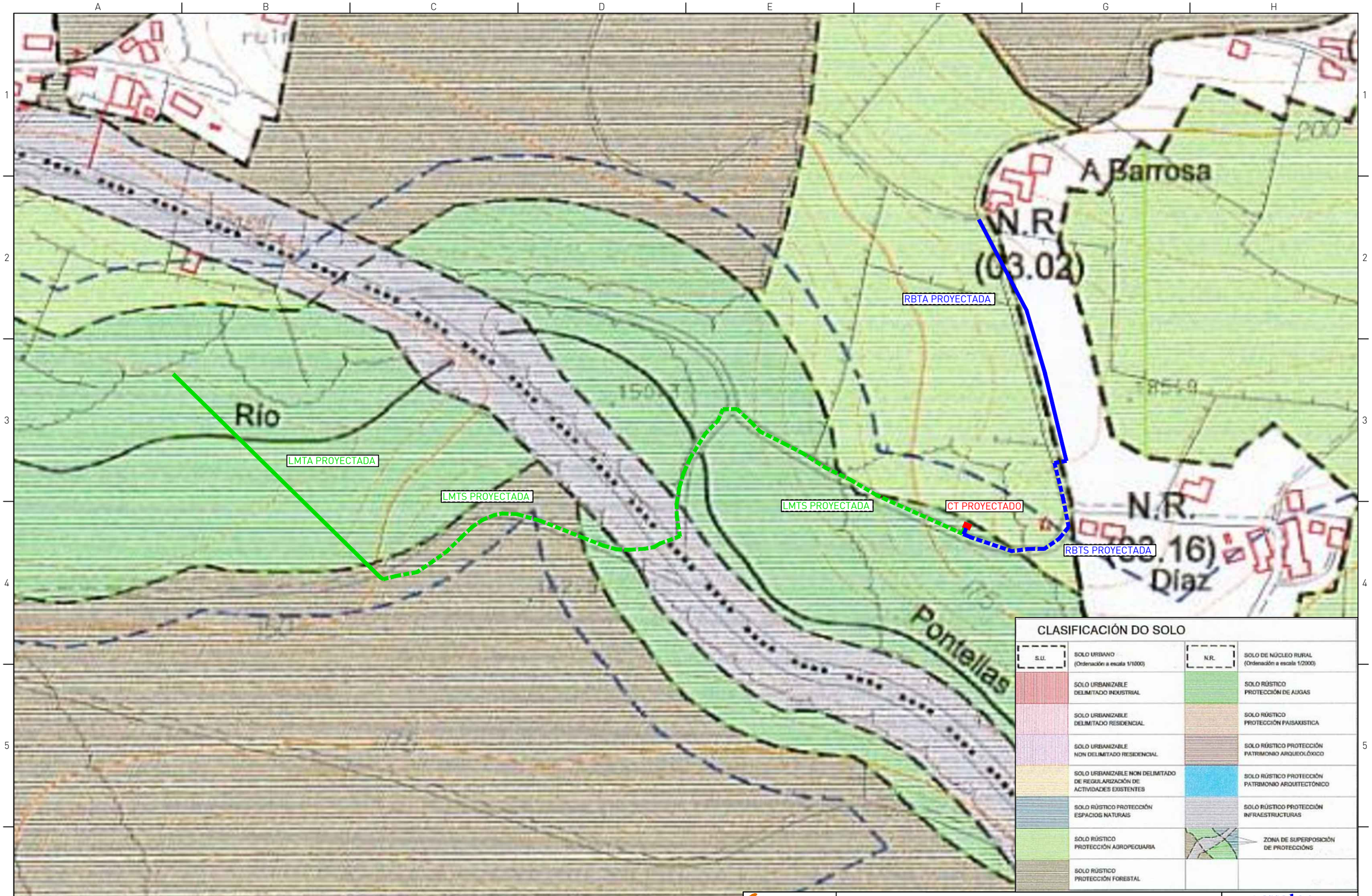
PLANO 2/22

EMPLAZAMIENTO

FECHA: 03/04/2024

EXP.: 618322089005

ENCARGO: 6183220890053005



ufd Grupo Naturgy

LMT, CT, RBT DIAZ (CERDIDO)

novotec

AUTOR: VICTORIANO GONZÁLEZ LEMOS
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COITIVIGO Nº 2980

ESCALAS: 1:2000

PLANO 3/22

PLANO PXOM

FECHA: 03/04/2024

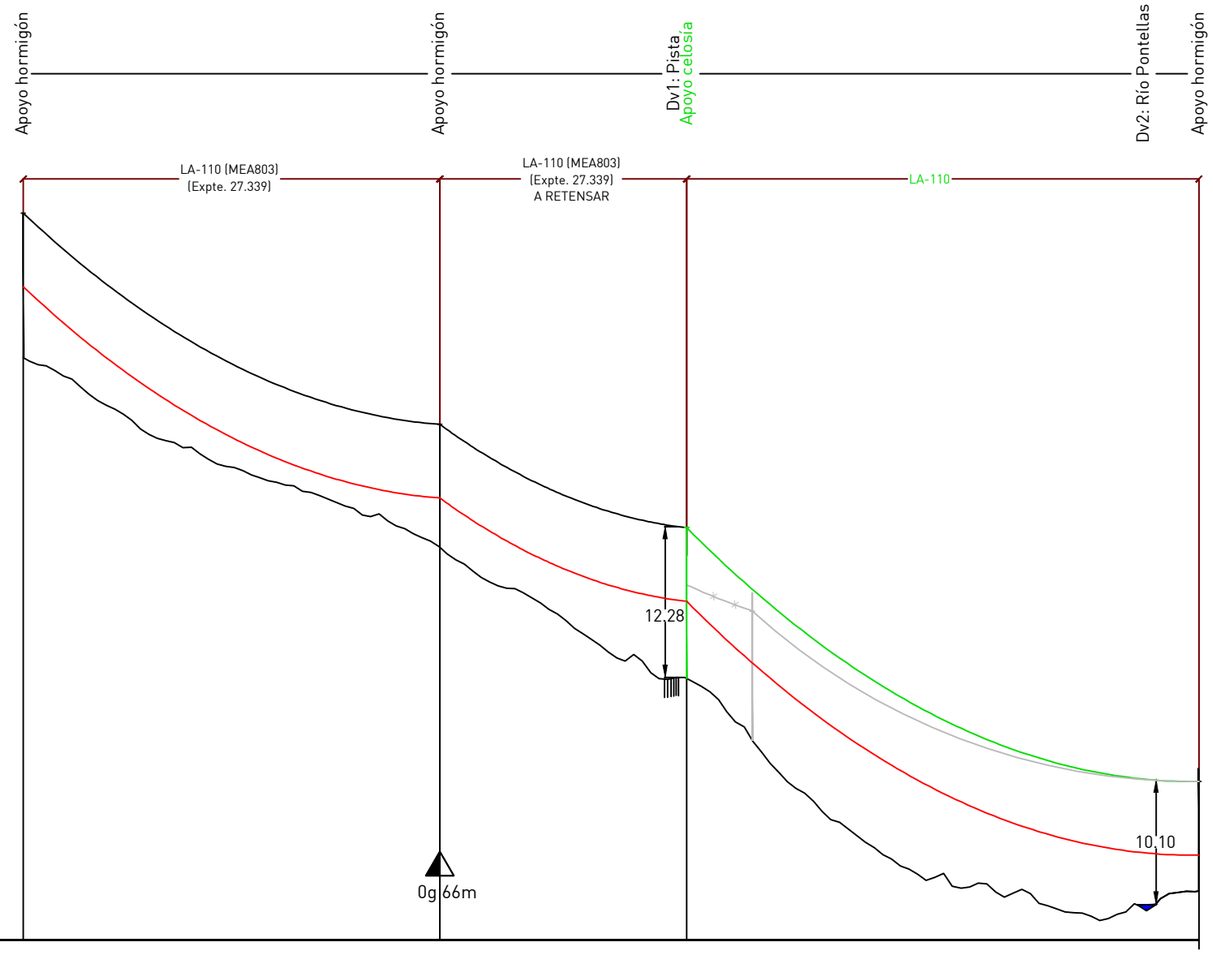
EXP.: 618322089005

ENCARGO: 6183220890053005

DIN-A3

Conductor: LA-110
Zona: A
Tense máx.: 700 daN

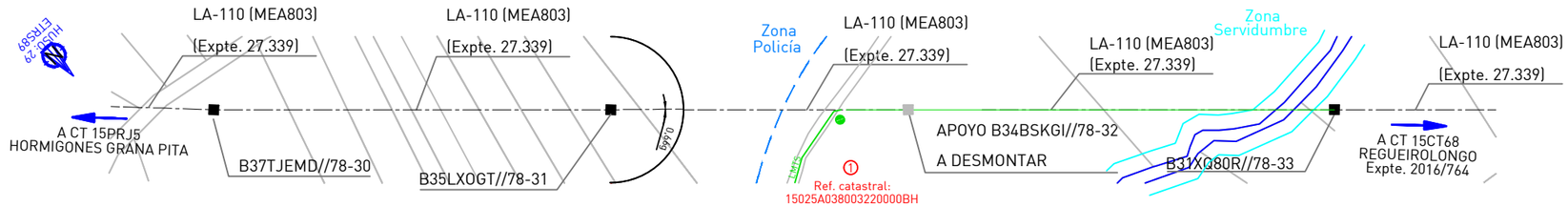
PERFIL



Relación de distancias verticales en cruzamientos (Dv)			
Nº	TIPO DE CRUZAMIENTO	DISTANCIA MIN. SEGÚN REGLAMENTO	DISTANCIA EN PROYECTO
Dv1	Camino	D≥5,3 + Del D≥5,3 + 0,22 (min. 6 m) D≥6,00 m	12,28 m
Dv2	Río	H = G + 2,30 + 0,01 x U H ≥ 4,70 + 2,30 + 0,01 x 20 H ≥ 7,2	10,10 m

COTA DEL TERRENO	182,45	166,97	156,30	138,99
Nº APOYO	B37TJEMD//78-30	B35LXOGT//78-31	PROYECTADO 1(A SUSTITUIR 78-32)	B31XQ80R//78-33
TIPO DE APOYO	A-AL-IIB 500/14-CR1-CA(Cs)I	A-AL-IIB 500/12-CR1-CA(Cs)III	FL-C 1000/14-H35-CA(Cs)III	A-AL-IIB 500/12-LIRA-CAII
DIST. ORIGEN/ LONG. VANO	0,00 — 135,83 m	135,83 — 80,48 m	216,31 — 167,05 m	383,37
CIMENTACIÓN	Existente	Existente	1,20x1,30x1,80(2,59)	Existente
ELEMENTOS SINGULARES			ITC+PAS+Autov Frecuentado	
COORD. UTM ETRS89 (Z 29)	X: 582753 Y: 4830260	X: 582654 Y: 4830353	X: 582596 Y: 4830407	X: 582476 Y: 4830525

PLANTA



ufd Grupo Naturgy

LMT, CT, RBT DIAZ (CERDIDO)

novotec
AUTOR: VICTORIANO GONZÁLEZ LEMOS
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COITIVIGO Nº 2980

ESCALAS:
H:1/2000 V:1/500

PERFIL LMTA

FECHA: 03/04/2024
EXP.: 618322089005
ENCARGO: 6183220890053005

PLANO 4/22

DIN-A3

LA-110 (MEA803)
(Expte. 27.339)
B31XQ80R//78-33
IIB-500/12
A
A CT 15C/68
REGUEIROLONGO
RIO PONTELLAS
VILARRUBE
AC-102
HUSO: 29
ETRS89
B34BSKGI//78-32
IIB-500/14
A DESMONTAR
B
RIO PONTELLAS
AS FELGOSAS
LA-110 (MEA803)
(Expte. 27.339)
B35LXOGT//78-31
IIB-500/12
A CT 15PRJ5
HORMIGONES GRAÑA PITA
LA-110 (MEA803)
(Expte. 27.339)

AFECCION CTRA. AC-102
AFECCION AGUAS DE GALICIA

TRAMO	LONG.	T.RED	TIPO CONDUCTOR
A-B	168 m	R	LA-110 (MEA803) - (Expte. 27.339) A DESMONTAR

INSTALACIONES EXISTENTES:

- CT Existente
- Paso aéreo-subterraneo
- Puesta a Tierra
- Punto de acceso a la red
- C.P.M. ó C.G.P
- Acometida a C.G.P.
- Caja de distribución

Apoyos:

- Celosía MT
- Hormigón MT
- Hormigón BT
- Madera

Líneas:

- LMTA Existente
- LMTA Existente a desmontar
- LMTA Existente a dejar sin servicio
- LMTS Existente
- LMTS Existente a desmontar
- LMTS Existente a dejar sin servicio
- RBTA Tensada existente
- RBTA Tensada a desmontar
- RBTA Posada existente
- RBTA Posada a desmontar
- RBTS Existente
- RBTS Existente a desmontar
- RBTS Existente a dejar sin servicio

ufd Grupo Naturgy

LMT, CT, RBT DIAZ (CERDIDO)

novotec

AUTOR: VICTORIANO GONZALEZ LEMOS
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COITIVIGO Nº 2980

ESCALAS: 1:1000

PLANO 5/22

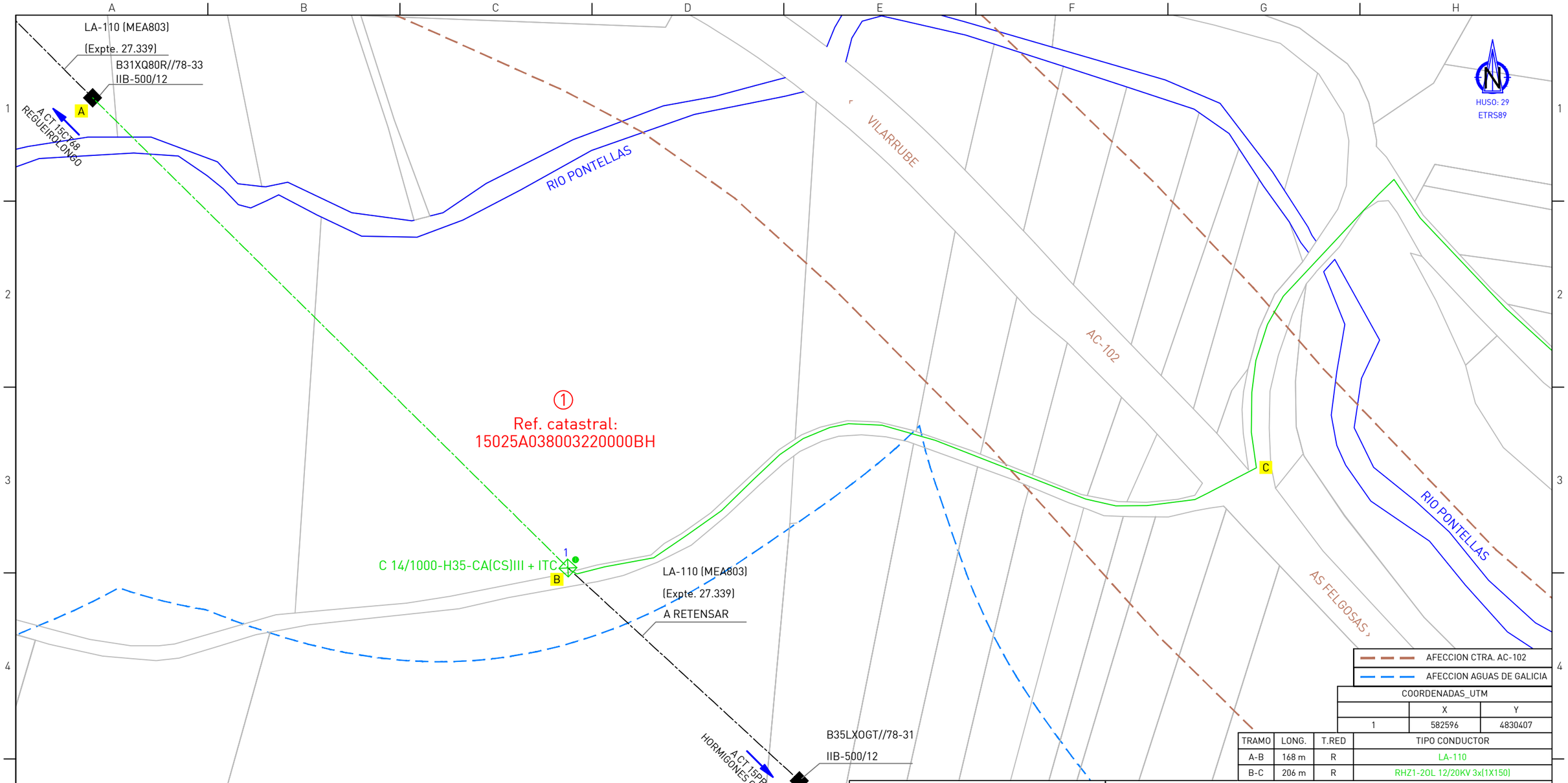
MANIOBRAS ELÉCTRICAS - EXISTENTES Y DESMONTAJES

FECHA: 03/04/2024

EXP.: 618322089005

ENCARGO: 6183220890053005

DIN-A3



AFECCION CTRA. AC-102

AFECCION AGUAS DE GALICIA

COORDENADAS_UTM		
	X	Y
1	582596	4830407

TRAMO	LONG.	T.RED	TIPO CONDUCTOR
A-B	168 m	R	LA-110
B-C	206 m	R	RHZ1-2OL 12/20KV 3x(1X150)

INSTALACIONES PROYECTADAS

Apoyos

- Apoyo C

Líneas

- RAMT Proyectada
- LMTS Proyectada

Otros

- Paso aéreo-subterraneo MT

INSTALACIONES EXISTENTES:

- CT Existente
- Paso aéreo-subterraneo
- Puesta a Tierra
- Punto de acceso a la red
- C.P.M. ó C.G.P
- Acometida a C.G.P.
- Caja de distribución

Apoyos:

- Celosía MT
- Hormigón MT
- Hormigón BT
- Madera

Líneas:

- LMTA Existente
- LMTA Existente a desmontar
- LMTA Existente a dejar sin servicio
- LMTS Existente
- LMTS Existente a desmontar
- LMTS Existente a dejar sin servicio
- RBTA Tensada existente
- RBTA Tensada a desmontar
- RBTA Posada existente
- RBTA Posada a desmontar
- RBTS Existente
- RBTS Existente a desmontar
- RBTS Existente a dejar sin servicio

ufd Grupo Naturgy

LMT, CT, RBT DIAZ (CERDIDO)

novotec

AUTOR: VICTORIANO GONZALEZ LEMOS
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COITIVIGO Nº 2980

ESCALAS: 1:1000

PLANO 6/22

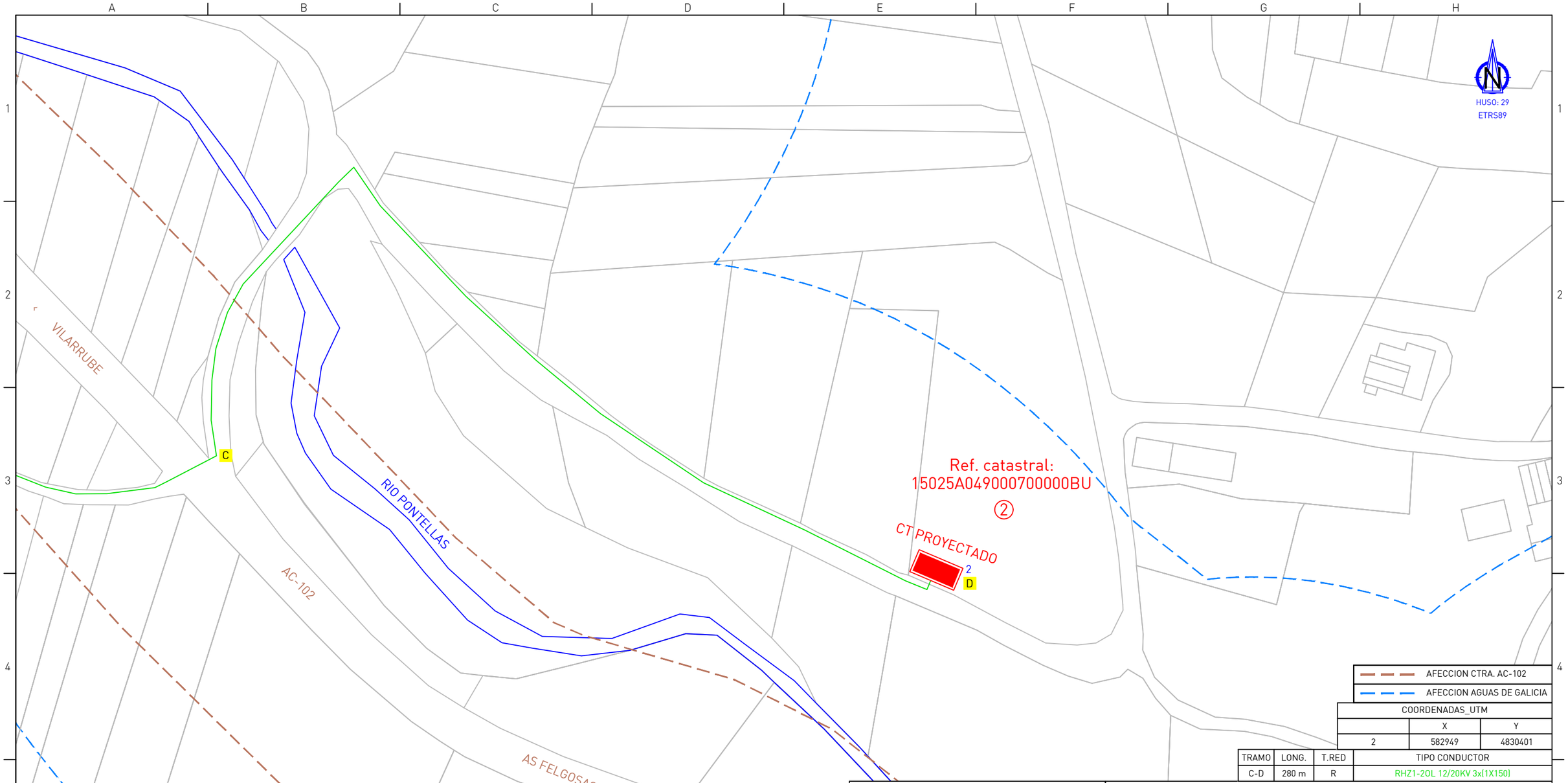
MANIOBRAS ELÉCTRICAS - INSTALACIONES PROYECTADAS MT 01

FECHA: 03/04/2024

EXP.: 618322089005

ENCARGO: 6183220890053005

DIN-A3



AFECCION CTRA. AC-102	
AFECCION AGUAS DE GALICIA	

COORDENADAS_UTM		
	X	Y
2	582949	4830401

TRAMO	LONG.	T.RED	TIPO CONDUCTOR
C-D	280 m	R	RHZ1-2OL 12/20KV 3x(1X150)

INSTALACIONES PROYECTADAS

Líneas

- LMTS Proyectada

INSTALACIONES EXISTENTES:

- CT Existente
- Paso aéreo-subterraneo
- Puesta a Tierra
- Punto de acceso a la red
- C.P.M. ó C.G.P
- Acometida a C.G.P.
- Caja de distribución

Apoyos:

- Celosía MT
- Hormigón MT
- Hormigón BT
- Madera

Líneas:

- LMTA Existente
- LMTA Existente a desmontar
- LMTA Existente a dejar sin servicio
- LMTS Existente
- LMTS Existente a desmontar
- LMTS Existente a dejar sin servicio
- RBTA Tensada existente
- RBTA Tensada a desmontar
- RBTA Posada existente
- RBTA Posada a desmontar
- RBTS Existente
- RBTS Existente a desmontar
- RBTS Existente a dejar sin servicio

ufd Grupo Naturgy

LMT, CT, RBT DIAZ (CERDIDO)

novotec

AUTOR: VICTORIANO GONZALEZ LEMOS
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COITIVIGO Nº 2980

ESCALAS: 1:1000

PLANO 7/22

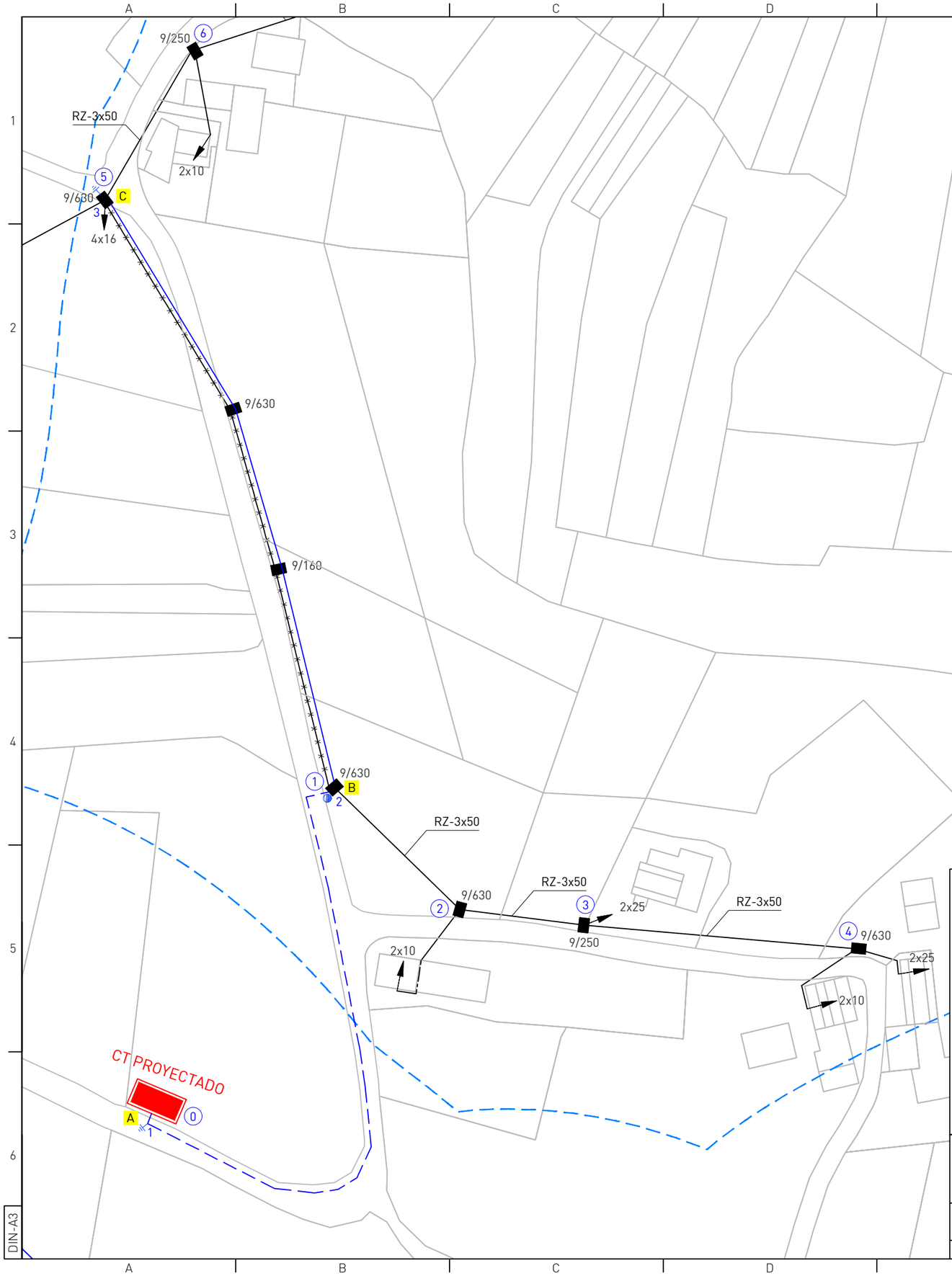
MANIOBRAS ELÉCTRICAS - INSTALACIONES PROYECTADAS MT 02

FECHA: 03/04/2024

EXP.: 618322089005

ENCARGO: 6183220890053005

DIN-A3



AFECCION AGUAS DE GALICIA

COORDENADAS_UTM		
	X	Y
1	582948	4830398
2	582991	4830474
3	582939	4830607

TRAMO	LONG.	T.RED	TIPO CONDUCTOR
A-B	164 m	R	XZ1 0,6/1 KV 4x(1*240) Al
B-C	142 m	R	RZ 3x150AL/80ALM TENSADO RZ-3x50 AL A DESMONTAR

INSTALACIONES PROYECTADAS

Líneas

- RBTS Proyectada
- RBTA Proyectada

Otros

- CT Proyectado
- Paso aéreo-subterraneo BT
- Puesta a Tierra

INSTALACIONES EXISTENTES:

- CT Existente
- Paso aéreo-subterraneo
- Puesta a Tierra
- Punto de acceso a la red
- C.P.M. ó C.G.P
- Acometida a C.G.P.
- Caja de distribución

Apoyos:

- Celosía MT
- Hormigón MT
- Hormigón BT
- Madera

Líneas:

- LMTA Existente
- LMTA Existente a desmontar
- LMTA Existente a dejar sin servicio
- LMTS Existente
- LMTS Existente a desmontar
- LMTS Existente a dejar sin servicio
- RBTA Tensada existente
- RBTA Tensada a desmontar
- RBTA Posada existente
- RBTA Posada a desmontar
- RBTS Existente
- RBTS Existente a desmontar
- RBTS Existente a dejar sin servicio

ufd Grupo Naturgy

LMT, CT, RBT DIAZ (CERDIDO)

novotec

AUTOR: VICTORIANO GONZALEZ LEMOS
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COITIVIGO Nº 2980

ESCALAS: 1:1000

PLANO 8/22

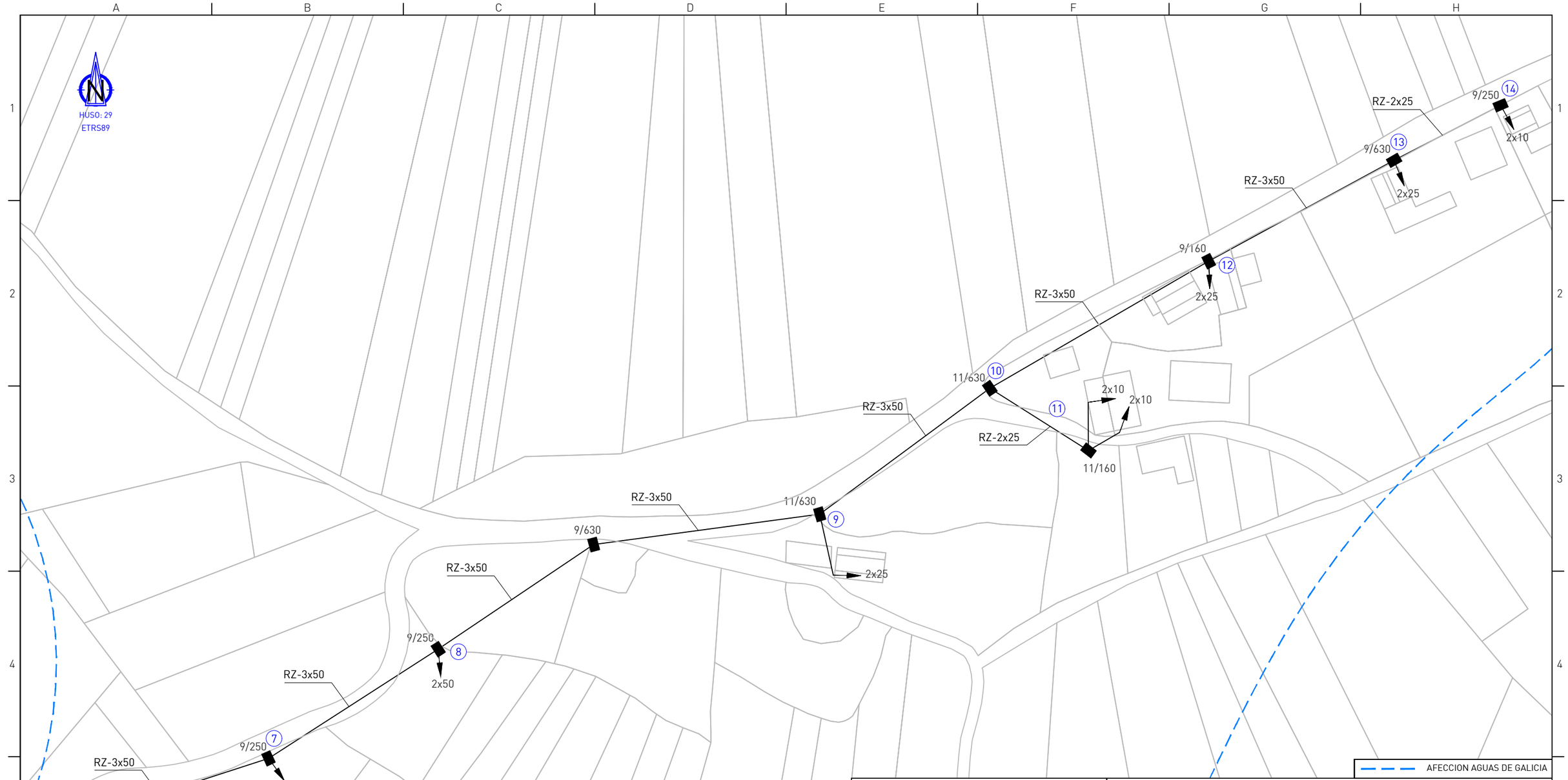
MANIOBRAS ELÉCTRICAS - INSTALACIONES PROYECTADAS BT 01

FECHA: 03/04/2024

EXP.: 618322089005

ENCARGO: 6183220890053005

DIN-A3



INSTALACIONES PROYECTADAS

Líneas

RBTA Proyectada

INSTALACIONES EXISTENTES:

- CT Existente
- Paso aéreo-subterraneo
- Puesta a Tierra
- Punto de acceso a la red
- C.P.M. ó C.G.P
- Acometida a C.G.P.
- Caja de distribución

Apoyos:

- Celosía MT
- Hormigón MT
- Hormigón BT
- Madera

Líneas:

- LMTA Existente
- LMTA Existente a desmontar
- LMTA Existente a dejar sin servicio
- LMTS Existente
- LMTS Existente a desmontar
- LMTS Existente a dejar sin servicio
- RBTA Tensada existente
- RBTA Tensada a desmontar
- RBTA Posada existente
- RBTA Posada a desmontar
- RBTS Existente
- RBTS Existente a desmontar
- RBTS Existente a dejar sin servicio

ufd Grupo Naturgy

LMT, CT, RBT DIAZ (CERDIDO)

novotec

AUTOR: VICTORIANO GONZALEZ LEMOS
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COITIVIGO Nº 2980

ESCALAS: 1:1000

PLANO 9/22

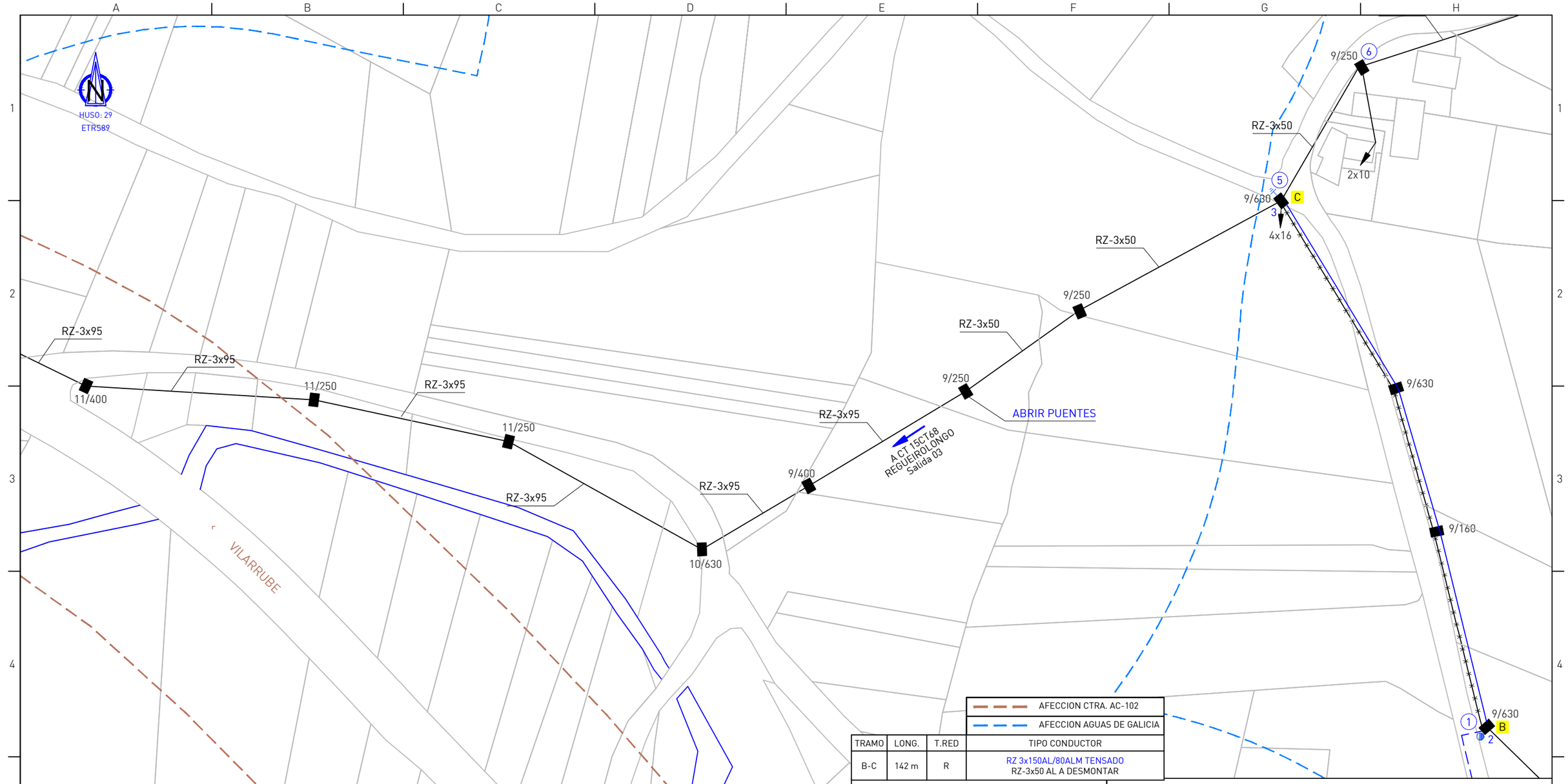
MANIOBRAS ELÉCTRICAS - INSTALACIONES PROYECTADAS BT 02

FECHA: 03/04/2024

EXP.: 618322089005

ENCARGO: 6183220890053005

DIN-A3



TRAMO	LONG.	T.RED	TIPO CONDUCTOR
B-C	142 m	R	RZ 3x150AL/80ALM TENSADO RZ-3x50 AL A DESMONTAR

INSTALACIONES PROYECTADAS

Líneas

- RBTS Proyectada
- RBTA Proyectada

Otros

- Paso aéreo-subterraneo BT
- Puesta a Tierra

INSTALACIONES EXISTENTES:

- CT Existente
- Paso aéreo-subterraneo
- Puesta a Tierra
- Punto de acceso a la red
- C.P.M. ó C.G.P
- Acometida a C.G.P.
- Caja de distribución

Apoyos:

- Celosía MT
- Hormigón MT
- Hormigón BT
- Madera

Líneas:

- LMTA Existente
- LMTA Existente a desmontar
- LMTA Existente a dejar sin servicio
- LMTS Existente
- LMTS Existente a desmontar
- LMTS Existente a dejar sin servicio
- RBTA Tensada existente
- RBTA Tensada a desmontar
- RBTA Posada existente
- RBTA Posada a desmontar
- RBTS Existente
- RBTS Existente a desmontar
- RBTS Existente a dejar sin servicio

ufd Grupo Naturgy

LMT, CT, RBT DIAZ (CERDIDO)

novotec

AUTOR: VICTORIANO GONZALEZ LEMOS
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COITIVIGO Nº 2980

ESCALAS: 1:1000

PLANO 10/22

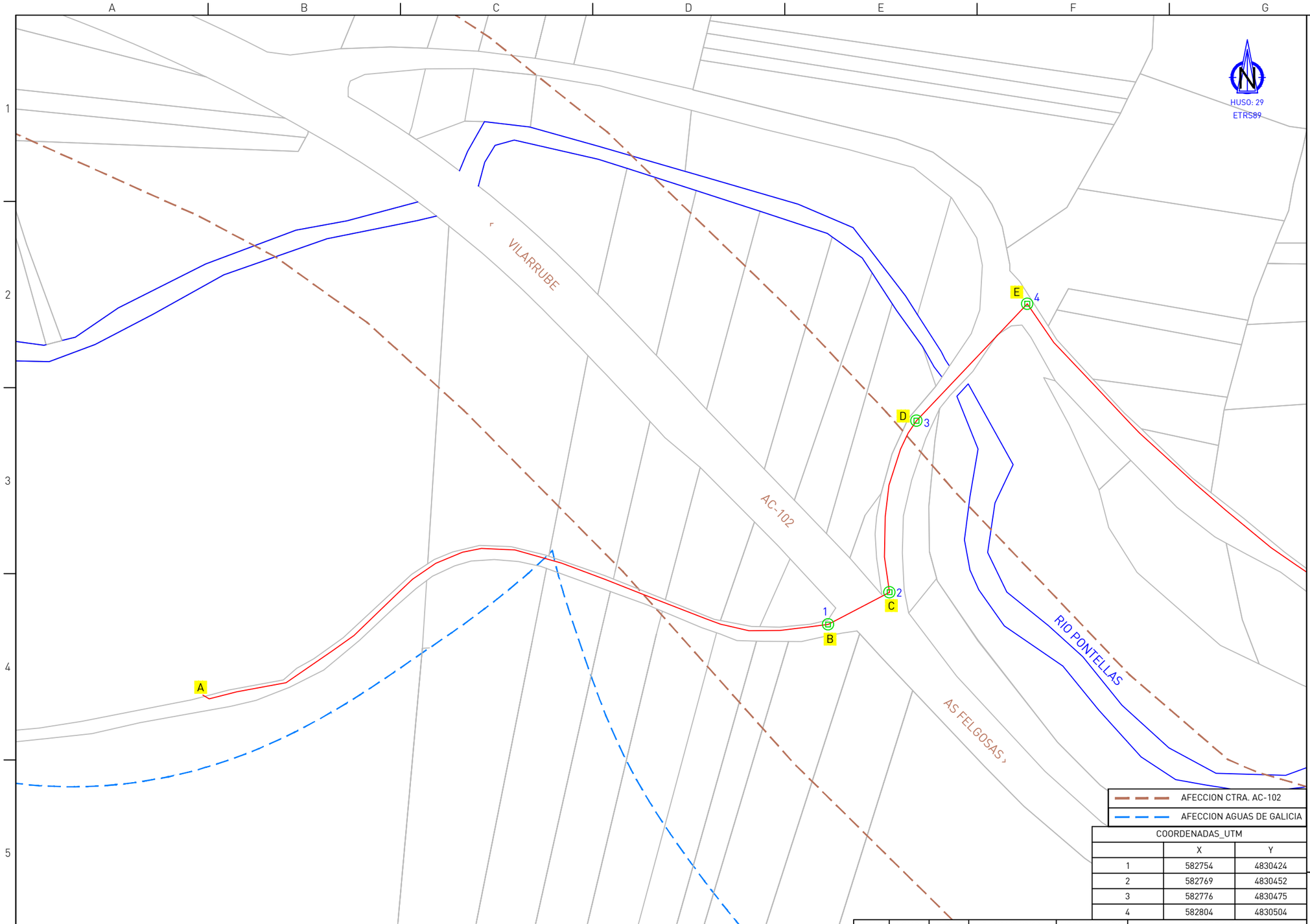
MANIOBRAS ELÉCTRICAS - INSTALACIONES PROYECTADAS BT 03

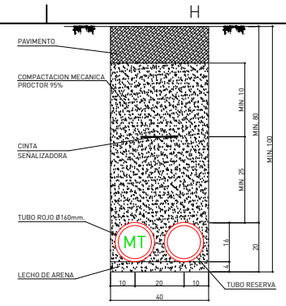
FECHA: 03/04/2024

EXP.: 618322089005

ENCARGO: 6183220890053005

DIN-A3





COORDENADAS_UTM		
	X	Y
1	582754	4830424
2	582769	4830452
3	582776	4830475
4	582804	4830504

TRAMO	LONG.	T.RED	CANALIZACION	HORMIGONADO	REPOSICION
A-B	173 m	R	0,4x1 (1+R)T	NO	SIN REPOSICION
B-C	17 m	R	PERFORACION DIRIGIDA 2T	NO	SIN REPOSICION
C-D	45 m	R	0,4x1 (1+R)T	NO	HORMIGON ASFALTICO-FIRME 15CM
D-E	44 m	R	PERFORACION DIRIGIDA 2T	NO	SIN REPOSICION

INSTALACIONES:

- PAR proyectado BT Resid
- PAR proyectado BT ACERA
- PAR proyectado BT CALZADA
- PAR proyectado MT ACERA
- PAR proyectado MT CALZADA
- Punto de acceso a la red existente
- Canalización existente
- Canalización proyectada
- Cala proyectada

ufd Grupo Naturgy

LMT, CT, RBT DIAZ (CERDIDO)

novotec

AUTOR: VICTORIANO GONZALEZ LEMOS
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COITIVIGO Nº 2980

ESCALAS: 1:1000

PLANO 11/22

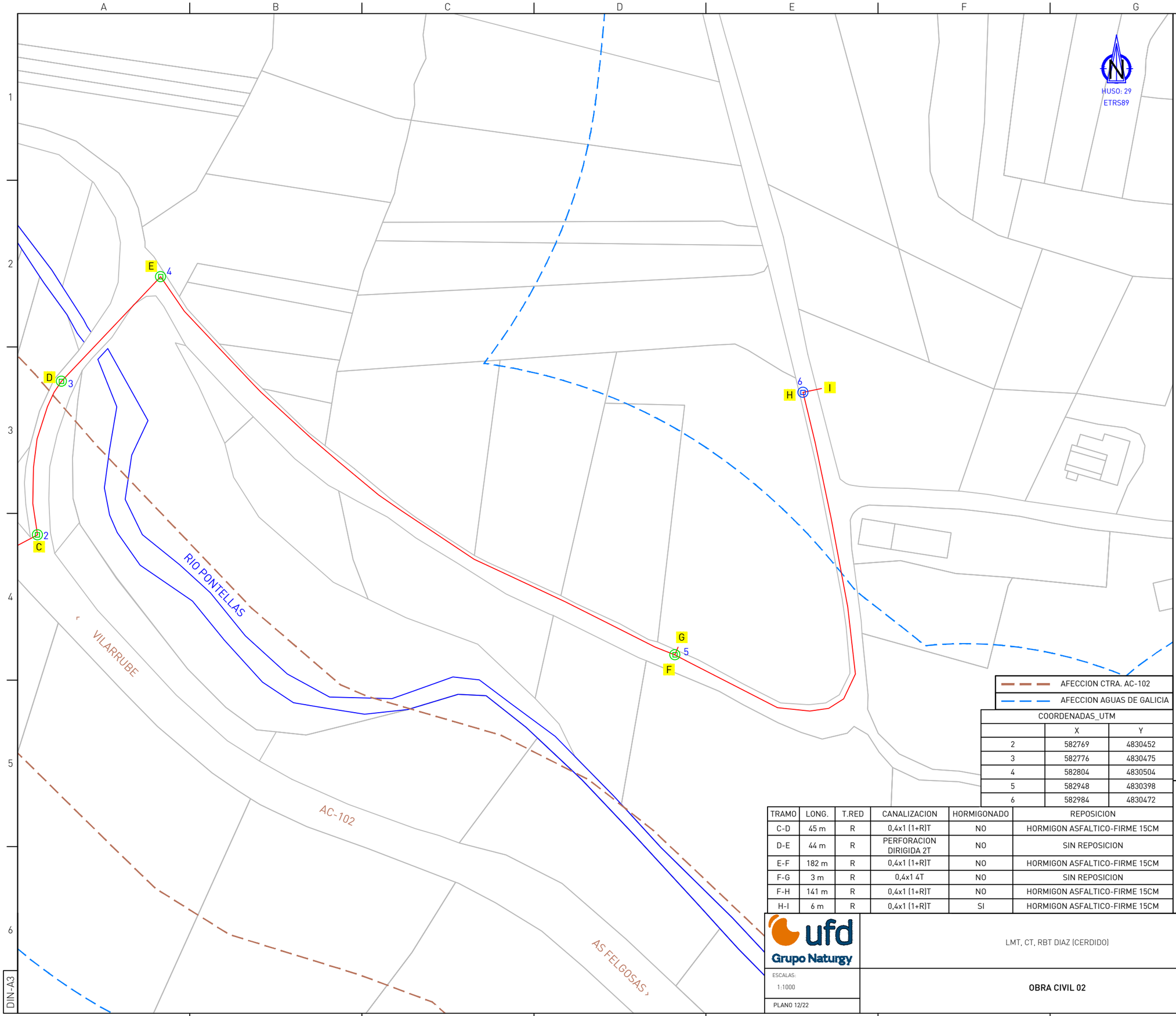
OBRA CIVIL 01

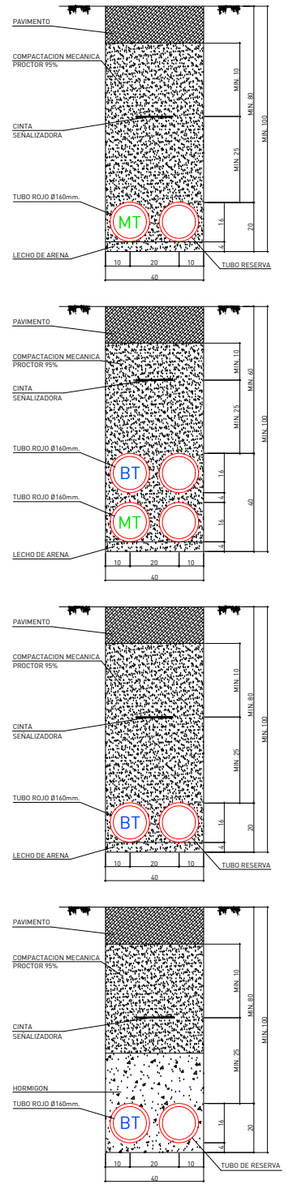
FECHA: 03/04/2024

EXP.: 618322089005

ENCARGO: 6183220890053005

DIN-A3





COORDENADAS_UTM		
	X	Y
2	582769	4830452
3	582776	4830475
4	582804	4830504
5	582948	4830398
6	582984	4830472

TRAMO	LONG.	T.RED	CANALIZACION	HORMIGONADO	REPOSICION
C-D	45 m	R	0,4x1 (1+R)T	NO	HORMIGON ASFALTICO-FIRME 15CM
D-E	44 m	R	PERFORACION DIRIGIDA 2T	NO	SIN REPOSICION
E-F	182 m	R	0,4x1 (1+R)T	NO	HORMIGON ASFALTICO-FIRME 15CM
F-G	3 m	R	0,4x1 4T	NO	SIN REPOSICION
F-H	141 m	R	0,4x1 (1+R)T	NO	HORMIGON ASFALTICO-FIRME 15CM
H-I	6 m	R	0,4x1 (1+R)T	SI	HORMIGON ASFALTICO-FIRME 15CM

INSTALACIONES:

- PAR proyectado BT Resid
- PAR proyectado BT ACERA
- PAR proyectado BT CALZADA
- PAR proyectado MT ACERA
- PAR proyectado MT CALZADA
- Punto de acceso a la red existente
- Canalización existente
- Canalización proyectada
- Cala proyectada

ufd Grupo Naturgy

LMT, CT, RBT DIAZ (CERDIDO)

novotec

AUTOR: VICTORIANO GONZALEZ LEMOS
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COITIVIGO Nº 2980

ESCALAS: 1:1000

PLANO 12/22

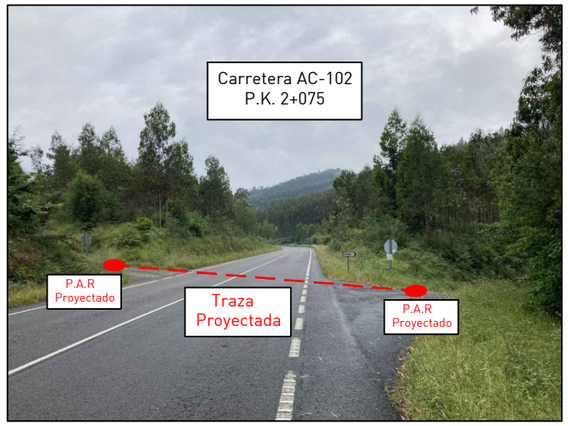
OBRA CIVIL 02

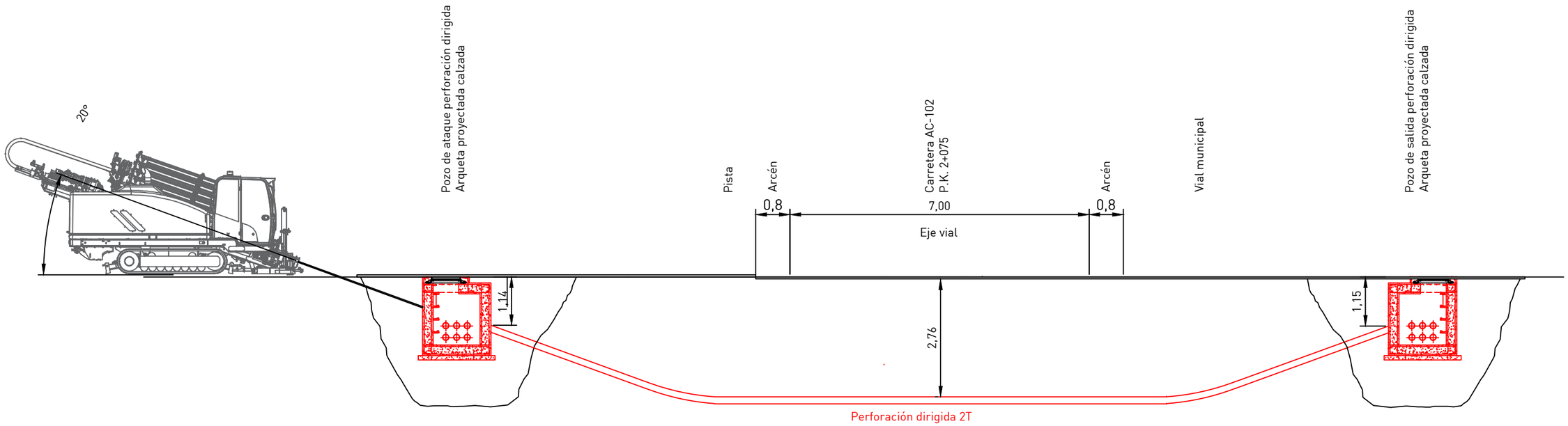
FECHA: 03/04/2024

EXP.: 618322089005

ENCARGO: 6183220890053005

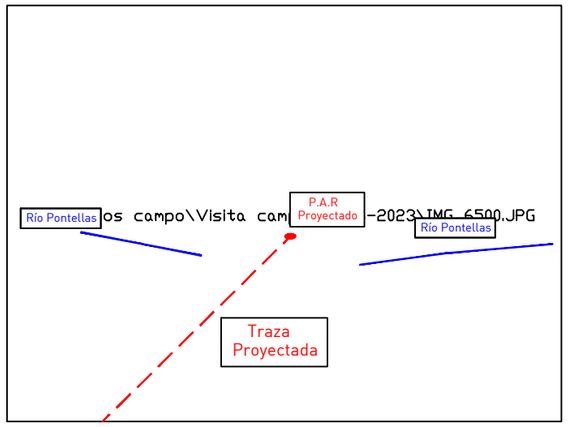
DIN-A3

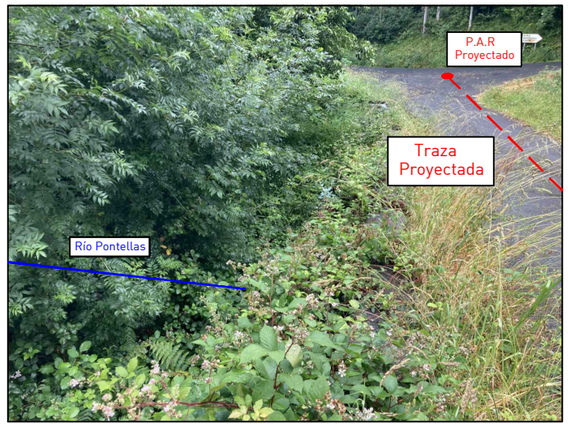


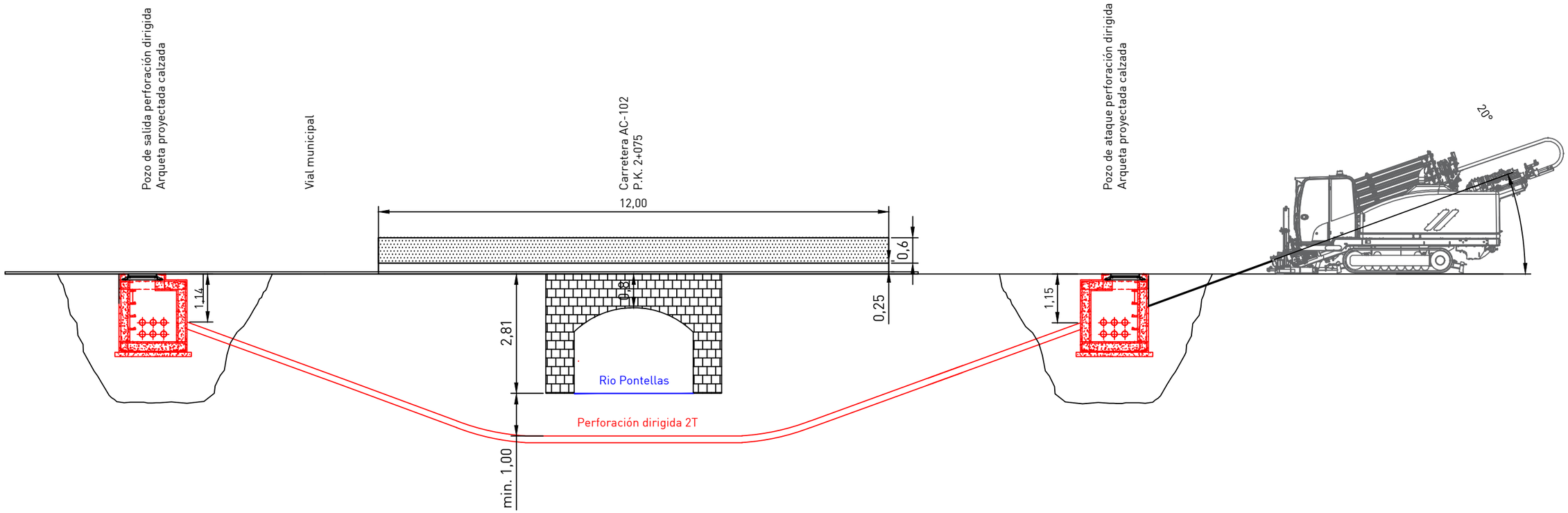


ufd Grupo Naturgy	LMT, CT, RBT DIAZ (CERDIDO)	novotec AUTOR: VICTORIANO GONZALEZ LEMOS INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COITIVIGO Nº 2980
ESCALAS: S/E	DETALLE PERFORACION DIRIGIDA 1	FECHA: 03/04/2024
PLANO 13/22		EXP.: 618322089005
		ENCARGO: 6183220890053005

DIN-A3

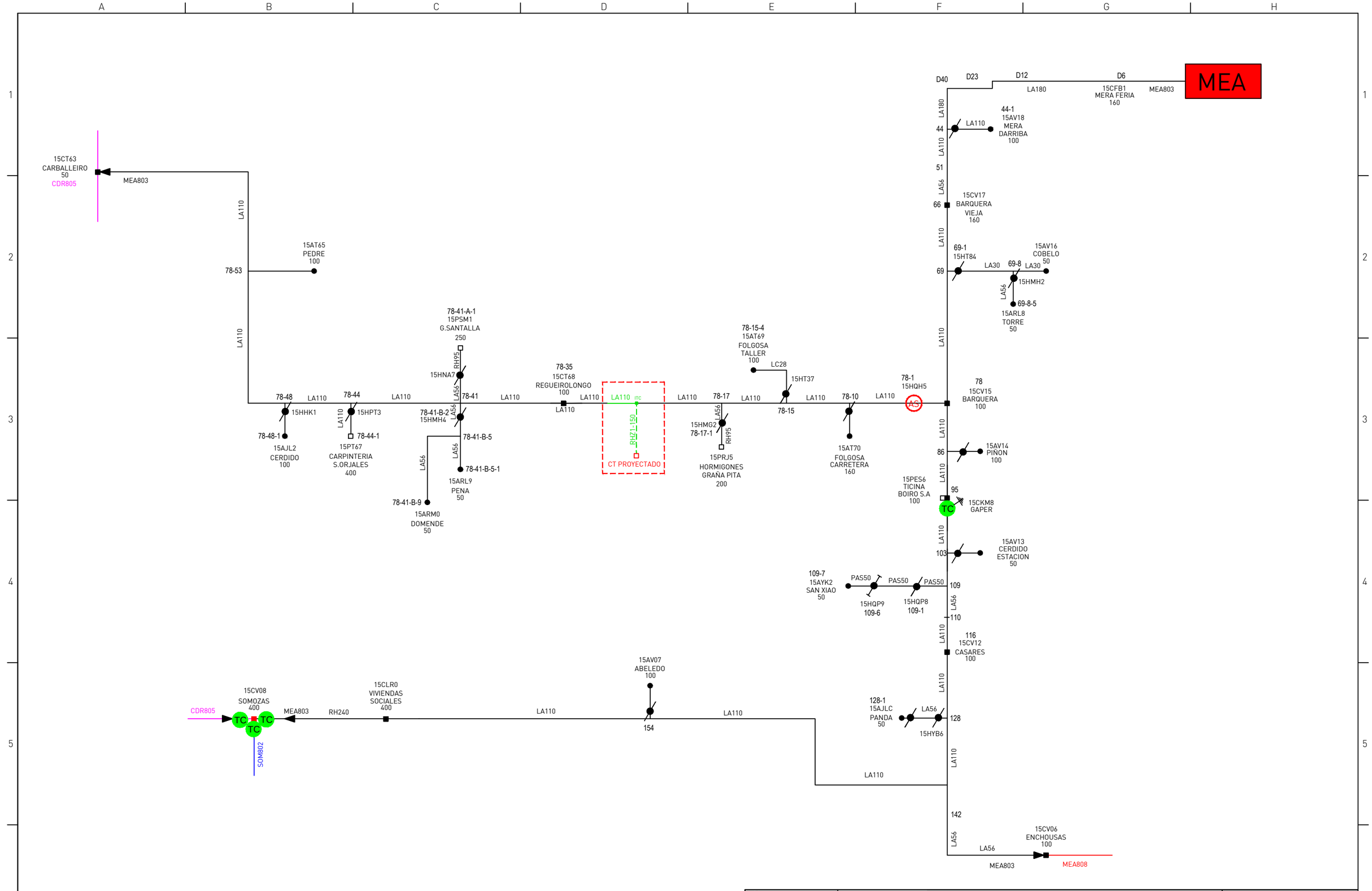






ufd Grupo Naturgy	LMT, CT, RBT DIAZ (CERDIDO)	novotec AUTOR: VICTORIANO GONZALEZ LEMOS INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COITIVIGO Nº 2980
ESCALAS: S/E	DETALLE PERFORACION DIRIGIDA 2	FECHA: 03/04/2024
PLANO 14/22		EXP.: 618322089005
		ENCARGO: 6183220890053005

DIN-A3



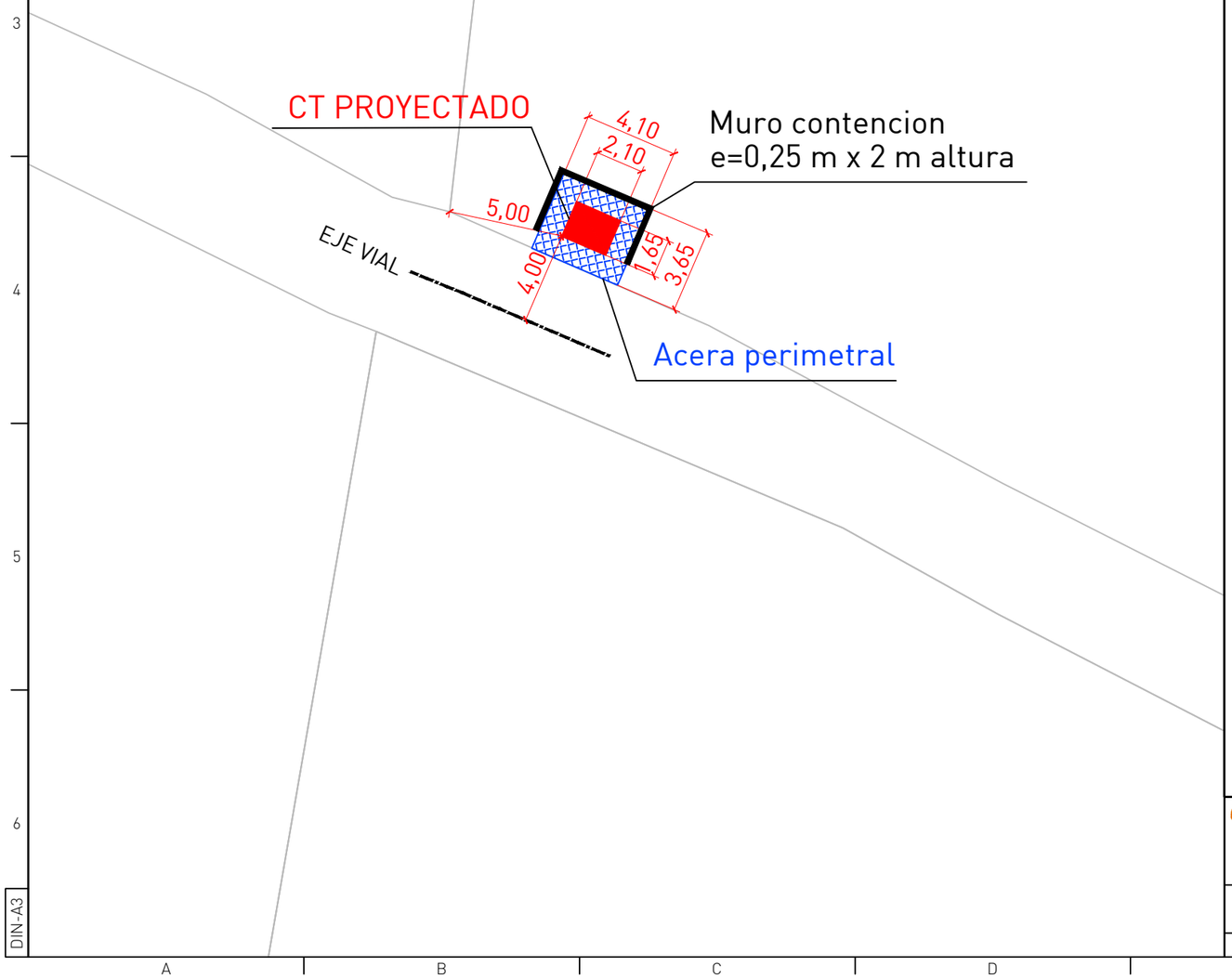
ufd Grupo Naturgy	LMT, CT, RBT DIAZ (CERDIDO)	novotec AUTOR: VICTORIANO GONZÁLEZ LEMOS INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COITIVIGO Nº 2980
ESCALAS: 1:100	ESQUEMA UNIFILAR MT	FECHA: 03/04/2024
PLANO 15/22		EXP.: 618322089005
		ENCARGO: 6183220890053005

DIN-A3

DETALLE UBICACION

ESCALA 1:250

Referencia Catastral:
15025A049000700000BU
Coordenadas UTM CT-› X:556427;Y:4826598
Dimensiones CTC: 2,1 m x 1,65 m
CT + Acera Perimetral: 14,97 m²
Ocupación total CT: 14,97 m²



EMPLAZAMIENTO CT

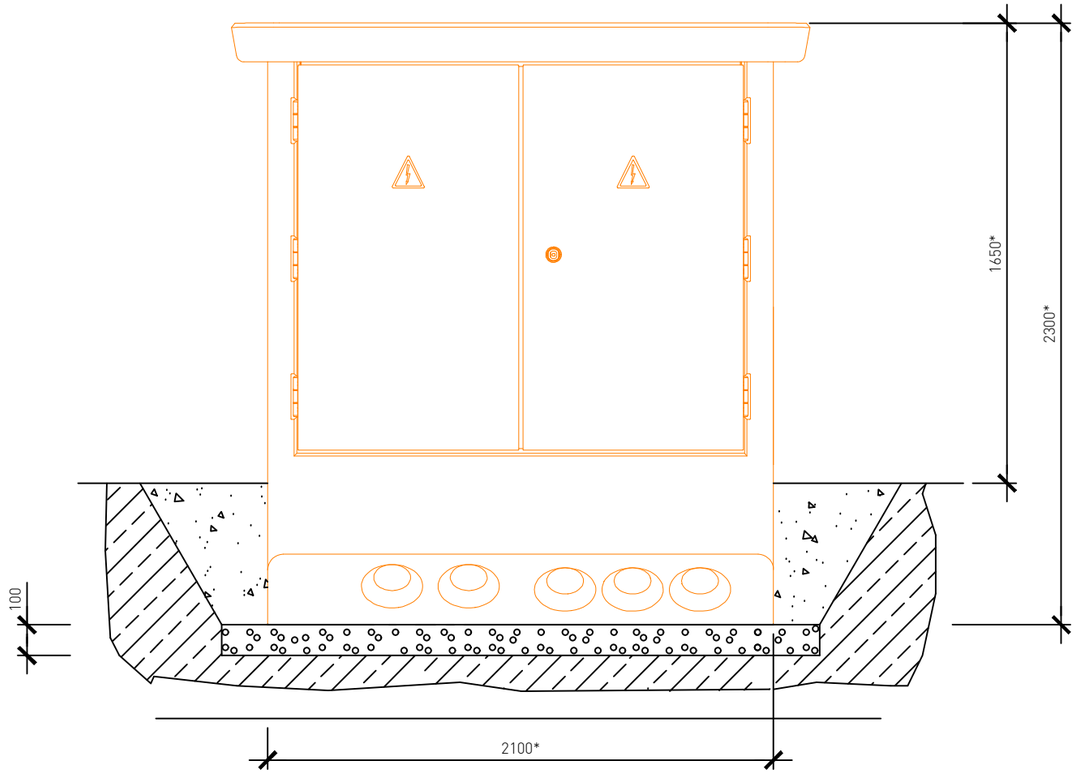
ESCALA 1:500

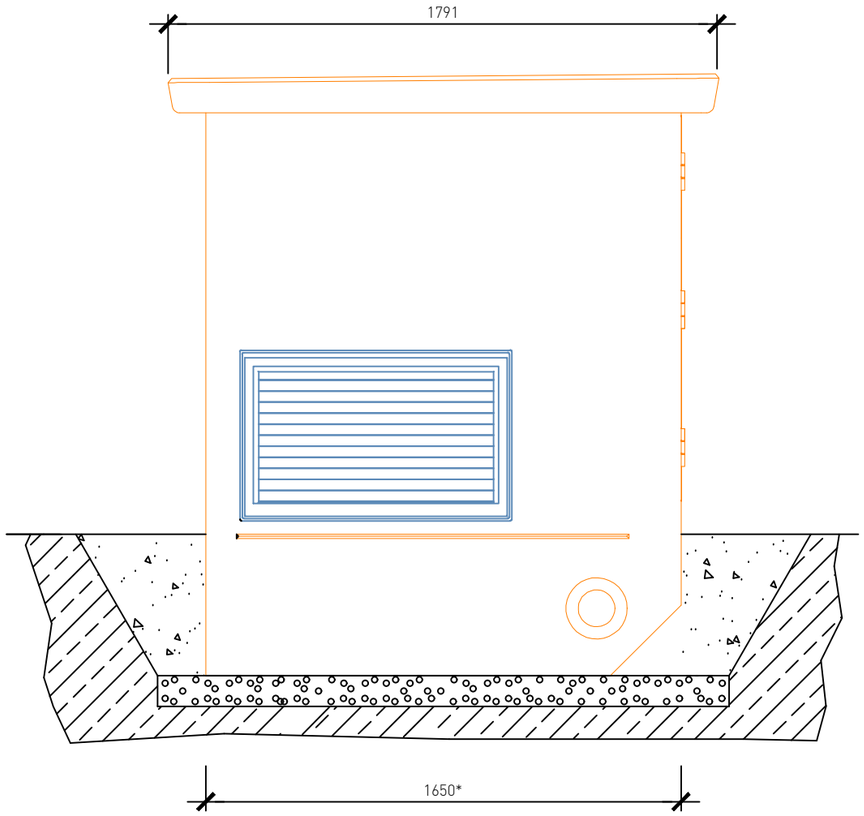
PXOM

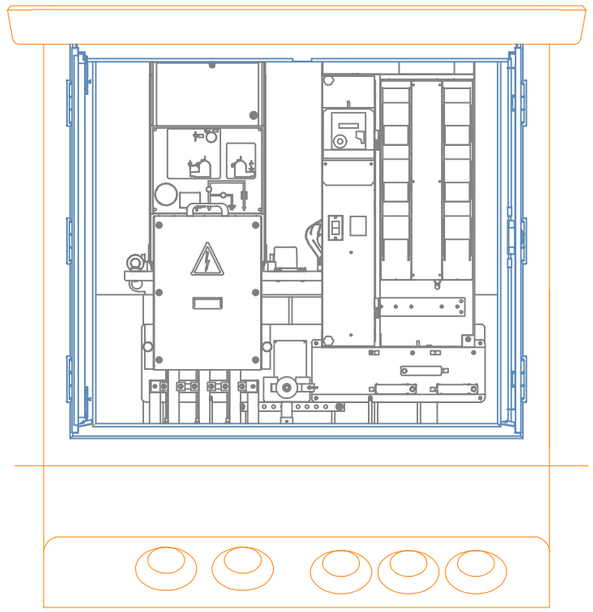
ESCALA 1:2000

ufd Grupo Naturgy	LMT, CT, RBT DIAZ (CERDIDO)	novotec AUTOR: VICTORIANO GONZALEZ LEMOS INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COITIVIGO Nº 2980
ESCALAS: INDICADAS	DETALLE EMPLAZAMIENTO CT	FECHA: 03/04/2024
PLANO 16/22		EXP.: 618322089005
		ENCARGO: 6183220890053005

DIN-A3





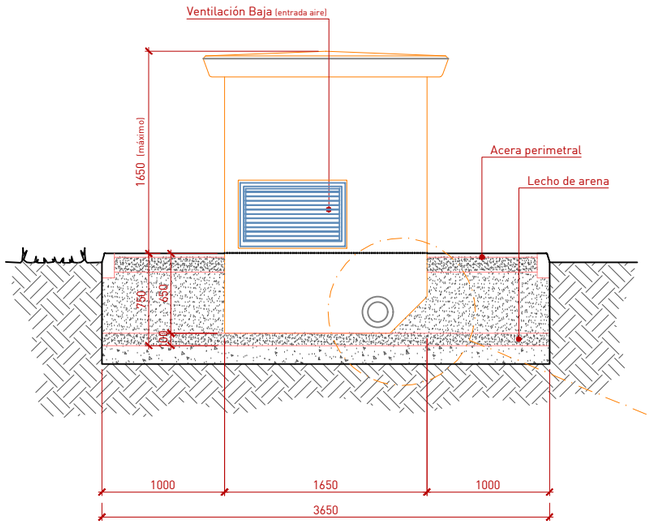


*Dimensiones Maximas

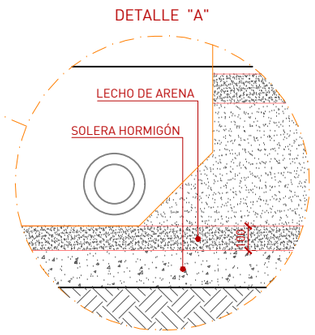
Superficie a Ocupar 4,5 m^2

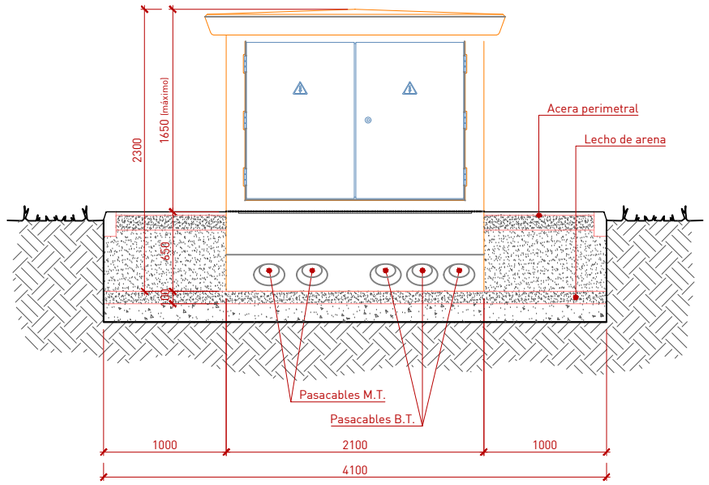
ufd Grupo Naturgy	LMT, CT, RBT DIAZ (CERDIDO)	novotec AUTOR: VICTORIANO GONZALEZ LEMOS INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COITIVIGO Nº 2980
ESCALAS: 1:20	MONTAJE CT	FECHA: 03/04/2024
PLANO 17/22		EXP.: 618322089005
		ENCARGO: 6183220890053005

DIN-A3

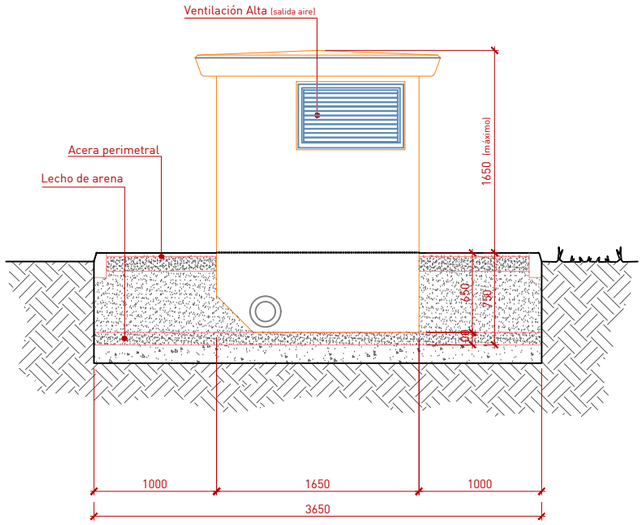


ALZADO LATERAL IZQUIERDO

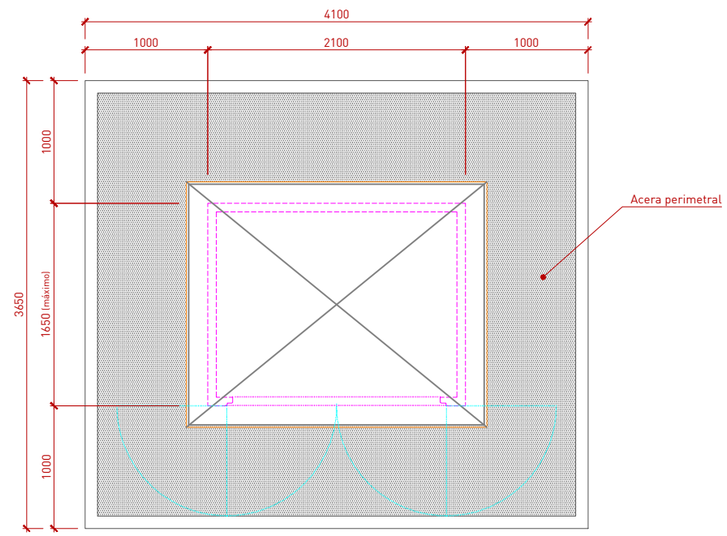




ALZADO FRONTAL



ALZADO LATERAL DERECHO



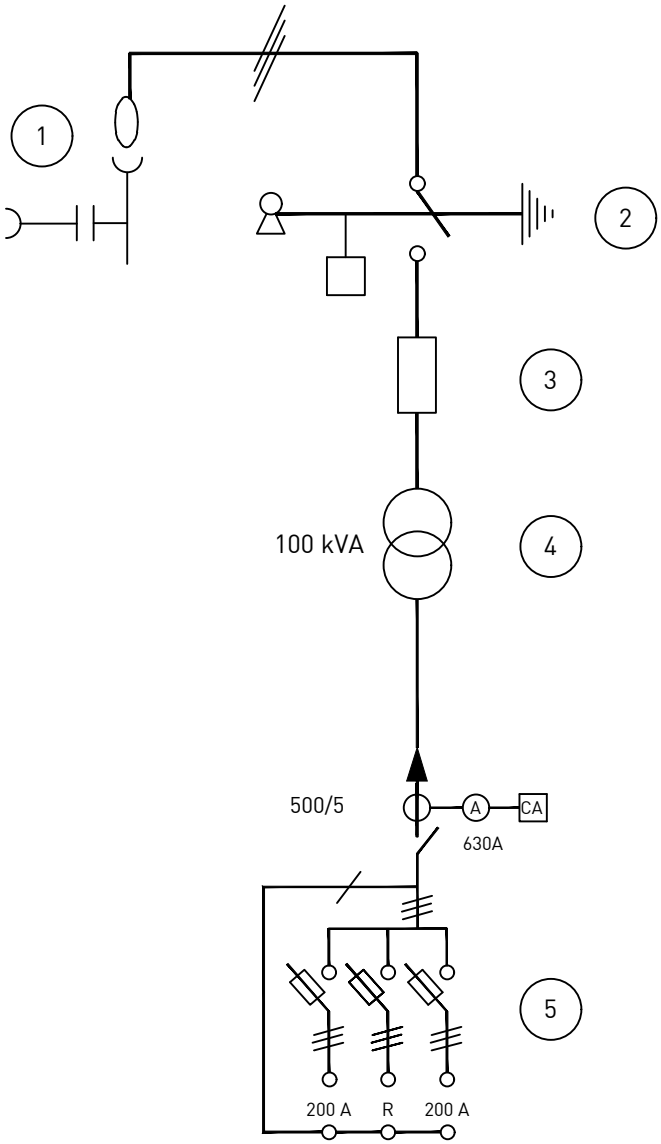
PLANTA EDIFICIO Y ACERA PERIMETRAL

NOTAS:

- La plataforma de asiento del Centro de Transformación será completamente horizontal.
- En el fondo de la excavación (exista o no solera) se dispondrá de un lecho de arena lavada y nivelada de 10 cm de espesor.
- En terrenos de baja resistencia o no compactados se recomienda, previo al lecho de arena nivelada, la construcción de solera de hormigón (VER DETALLE "A").
- En terrenos con fuerte pendiente la excavación se realizará de forma que se alzance una plataforma de asiento en zona suficientemente compactada y de las dimensiones necesarias para que éste sea completamente horizontal.

ufd Grupo Naturgy	LMT, CT, RBT DIAZ (CERDIDO)	novotec AUTOR: VICTORIANO GONZÁLEZ LEMOS INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COITIVIGO Nº 2980
ESCALAS: 1:20	OBRA CIVIL CT	FECHA: 03/04/2024
PLANO 18/22		EXP.: 618322089005
		ENCARGO: 6183220890053005

DIN-A3



1.- DETECTOR DE TENSION

2.- INTERRUPTOR Y PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS

3.- FUSIBLE CORTOCIRCUITO

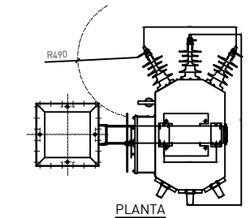
4.- TRANSFORMADOR DE 100 kVA 380-220V

ufd Grupo Naturgy	LMT, CT, RBT DIAZ (CERDIDO)	novotec AUTOR: VICTORIANO GONZALEZ LEMOS INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COITIVIGO Nº 2980
DIN-A4 / ESCALAS: S/E	ESQUEMA UNIFILAR CT	FECHA: 03/04/2024
PLANO 19/22		EXP.: 618322089005
		ENCARGO: 6183220890053005

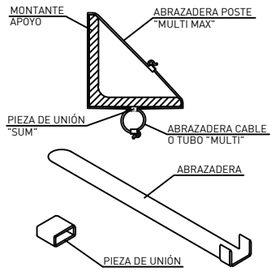
MARCA	DENOMINACIÓN
26	TELERAIL PARA SUJECION ABRAZADERAS DE CABLES LONG=500mm. CON 2 TORNILLOS M12x40mm. CON TUERCA Y ARANDELAS GALVANIZADOS
25	GRAPA KOZ ST-26/38 PARA CABLE CON 2 TORNILLOS M12x120mm. CON TUERCA Y ARANDELAS
24	CONECTOR DE COMPRESIÓN 50/50 Cu ELECTRODO TIERRAS
23	TERMINAL DE CABLE AISLADO 15kV
22	CONECTOR CUÑA PRES. Cu CABLE-PICA
21	CONECTOR DE COMPRESIÓN BT 35/35 Cu
20	MANGUERA CABLES DE CONTROL
19	FORRADO ANTIESCALO
18	PIEZA DE UNIÓN SUM
17	ABRAZADERA POSTE 20x1,5x1350mm
16	ABRAZADERA SENCILLA SUSP. 8-12 D
15	ABRAZADERA SENCILLA SUSP 28-35-D
14	TERMINAL RECTO ALEACCIÓN AL 50mm2
13	MANGUITO EMPALME BT COMPR. AL/CU
12	CONDUCTOR Cu DESNUDO C-35
11	EMPALME BT DE 95 A 50 MM2 SECC. PRINCIPAL
10	PICA PAT AC. CU 2000X14,6 D LISA
9	CONDUCTOR CU DESNUDO CU-50
8	CABLE BT XZ1 0,6/1 kV 1x50 AL
7	m TUBO PLAST. RIG. 21 mm D. 3M
6	SOPORTE DE ESCALERA PARA ARMARIO INTERRUPTOR TELEC./RECONECTADOR
5	SOPORTE AUTOVALVULA Y TERMINAL
4	SOPORTE INTERRUPTOR/TRAFO TENSIÓN (SUMINSTRO FABRICANTE)
3	ARMARIO CONTROL TELEMANDO
2	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN
1	INTERRUPTOR SECCIONADOR SF6 CON AUTOVALVULAS

NOTA.-

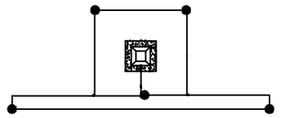
1.- EL ELECTRODO ENTERRADO DE P.A.T. DEBE SER "TIPO AUTOVALVULAS"



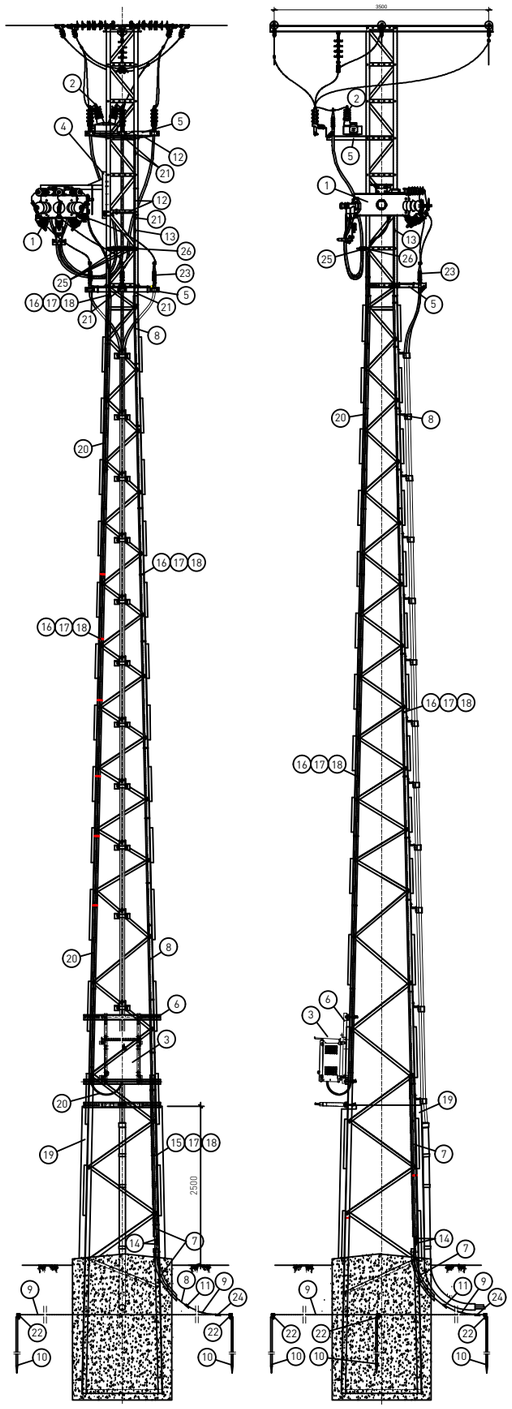
PLANTA
ESCALA 1:30



DETALLE ABRAZADERAS TIPO H-6
PARA BAJADA CABLES/TUBOS
SIN ESCALA

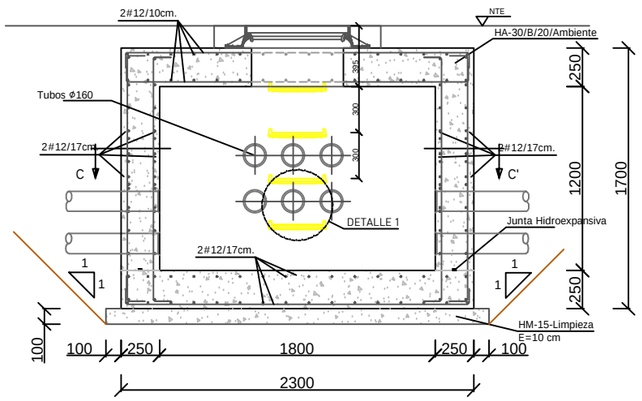


ESQUEMA PAT "TIPO AUTOVALVULAS"

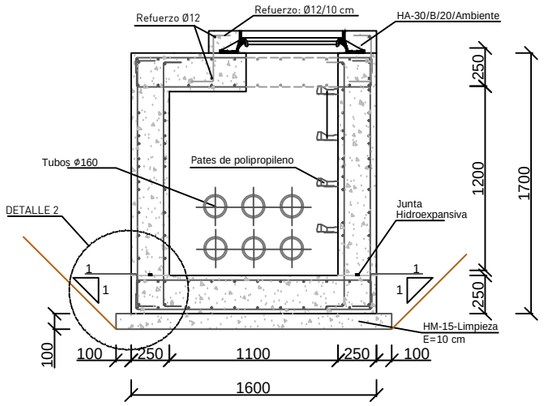


ufd Grupo Naturgy	LMT, CT, RBT DIAZ (CERDIDO)	novotec AUTOR: VICTORIANO GONZALEZ LEMOS INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COITIVIGO Nº 2980
ESCALAS: 1:100	INTERRUPTOR TELECONTROLADO	FECHA: 03/04/2024
PLANO 20/22		EXP.: 618322089005
		ENCARGO: 6183220890053005

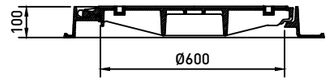
DIN-A3



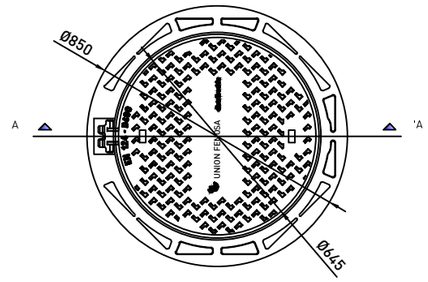
Sección A-A'



Sección B-B'



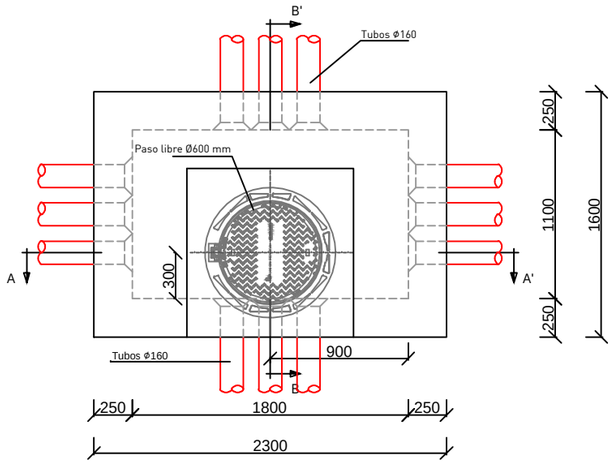
Sección A-A'



Planta

TAPA ACCESO DE FUNDICION

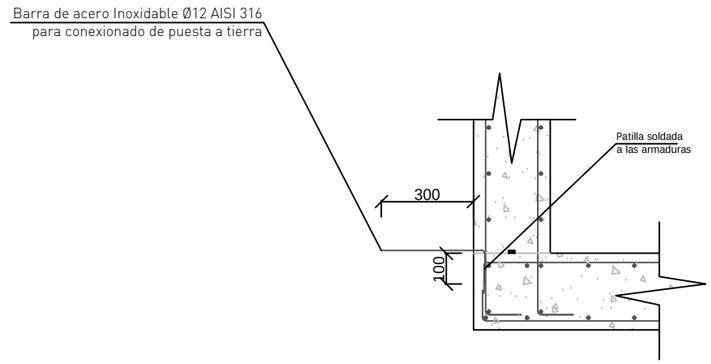
E= 1/20



Planta

ARQUETA REGISTRO LÍNEAS

E= 1/40

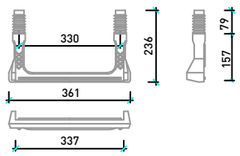


DETALLE 2 "CONEXIÓN A TIERRA"

E= 1/20

PATES DE POLIPROPILENO

TIPO BILBAO



DETALLE 1 "PATES"

E= 1/20

NOTAS.-

1.- COTAS EN MM. Y NIVELES EN MT. , EXCEPTO INDICADAS
2.- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
3.- VERIFICAR COTAS Y NIVELES EN CAMPO
4.- EL RECUBRIMIENTO LIBRE MINIMO EN CIMENTACION SERA DE 4 cm
5.- EN FUNCION DE LA EPOCA DEL AÑO EN LA CUAL SE REALICE LA OBRA, SE DEBERAN CONSIDERAR LOS REQUISITOS PARA LA ELABORACION, COLOCACION Y PROTECCION DEL HORMIGON EN CLIMA CALIENTE O FRIO
6.- ESTE PLANO DEBERA TRABAJARSE CONJUNTAMENTE CON ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION Y PLANOS DE INSTALACIONES Y DE MONTAJE DE EQUIPOS ELECTRICOS Y MECANICOS
7.- LONGITUDES DE ANCLAJE Y SOLAPE SEGUN EHE.
8.- EXCAVAR HASTA FIRME (=0.50 MT.)Y RELLENAR EN TONGADAS DE 30 cm. COMPACTAR AL 95% P.M. (PROCTOR MODIFICADO) . TENSION ADMISIBLE 1.0 kg/cm²
9.- EL AMBIENTE DEL HORMIGÓN SERÁ EL ADECUADO PARA CADA EMPLAZAMIENTO
10.- EL DIÁMETRO DE LOS TUBOS SE AJUSTARÁ A LOS DE LA LÍNEA
11.- SE SELLARÁ EL INTERIOR DE TODOS LOS TUBOS CON ESPUMA DE POLIURETANO DE EXPANSIÓN
12.- LAS ARMADURAS SE CONECTARÁ A TIERRA
13.- SE RESPETARÁ SIEMPRE UN RADIO DE CURVATURA MINIMO DE 20 VECES EL DIAMETRO EXTERIR DEL CABLE

HORMIGONES
(ARTICULO 39.2 EHE 08)

ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO	CONTROL	COEFICIENTE MINORACION γ_C
TODOS	HA-30/B/20/Ambiente	NORMAL	1,50

ARMADURAS
(ARTICULO 32 EHE 08)

TIPO	LIMITE ELASTICO fck	CONTROL	COEFICIENTE MINORACION γ_S	RECUBRIMIENTO
B-500S	5100Kp/cm²	NORMAL	1,15	4 cm.

LONGITUD DE ANCLAJE
(ARTICULO 69.5 EHE 08)

POSICION I: $l_{b,i} = m\emptyset^2 \leq (f_{y,d}/20)\emptyset$
POSICION II: $l_{b,i} = 1.4m\emptyset^2 \leq (f_{y,d}/14)\emptyset$

Ø BARRA MAYOR	10	12	16	20	25	HORMIGON	
lb EN cms.	25	30	40	50	75	HA-25	POSICION-I
	40	45	60	75	105	HA-25	POSICION-II

CARACTERISTICAS	
Clase	D400
Cota de paso	600 mm
Peso Tapa	35 kg
Peso Marco	21 kg
Conjunto realizado en Fundición Dúctil tipo GE 500-7	
El conjunto será articulado mediante tornillo pasante que ancle la tapa al marco, permitiendo su apertura hasta al menos 110º. El tornillo será extraible para permitir su retirada para extraer completamente la tapa.	
El dispositivo irá equipado con sistemas antiruido y antivibraciones	
Los pates a instalar serán de los materiales y formas indicados en planos, se colocaran despues de haber hormigonado el pozo con la pared totalmente libre de encofrado se perforara y empotrara en el agujero	

ufd Grupo Naturgy

LMT, CT, RBT DIAZ (CERDIDO)

novotec
AUTOR: VICTORIANO GONZALEZ LEMOS
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COITIVIGO Nº 2980

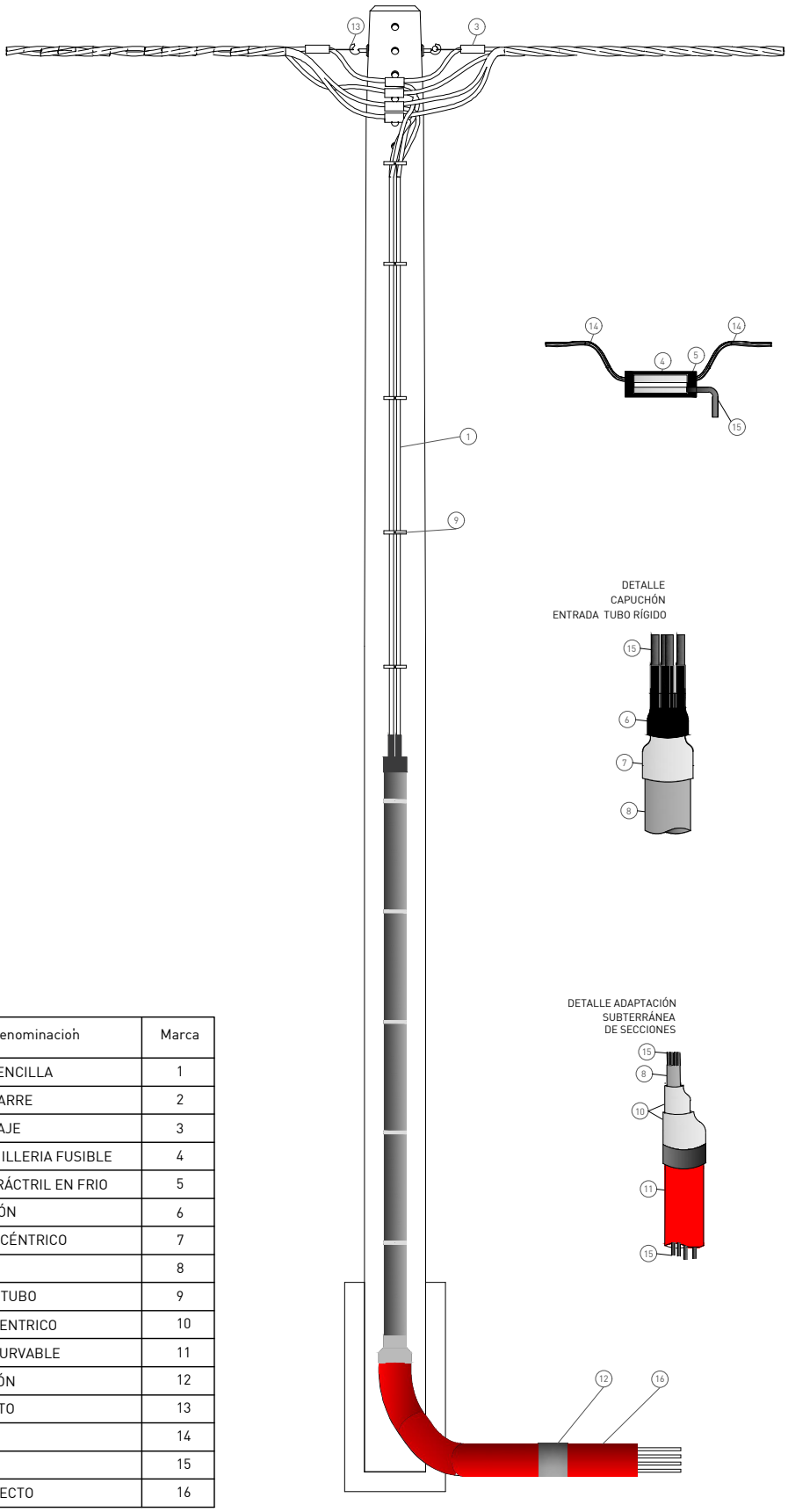
ESCALAS:
1:INDICADA

PLANO 21/22

P.A.R. EN CALZADA

FECHA: 03/04/2024
EXP.: 618322089005
ENCARGO: 6183220890053005

DIN-A3



Denominación	Marca
ABRAZADERA SENCILLA	1
PLETINA DE AMARRE	2
PINZA DE ANCLAJE	3
EMPALME TORNILLERIA FUSIBLE	4
MANGUITO RETRÁCTRIL EN FRIO	5
TETRAFURCACIÓN	6
REDUCTOR CONCÉNTRICO	7
TUBO RÍGIDO	8
ABRAZADERAS TUBO	9
REDUCTOR EXCENTRICO	10
TUBO BICAPA CURVABLE	11
MANGUITO UNIÓN	12
GANCHO ABIERTO	13
CABLE RZ	14
CABLE XZ1	15
TUBO BICAPA RECTO	16

ufd Grupo Naturgy

LMT, CT, RBT DIAZ (CERDIDO)

novotec

AUTOR: VICTORIANO GONZALEZ LEMOS
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COITIVIGO Nº 2980

DIN-A4

ESCALAS:
1:SE

PLANO 22/22

PASO AEREO-SUBTERRANEO BT

FECHA: 03/04/2024

EXP.: 618322089005

ENCARGO: 6183220890053005

ufd
Grupo Naturgy

DOCUMENTO Nº4

PRESUPUESTOS

LISTADO OBRA CIVIL/OBRA ELÉCTRICA

LMT, CT, RBT DIAZ (CERDIDO)

Nº Expediente: UD618322089005

LINEA MT AEREA

OBRA ELÉCTRICA

CÓDIGO	UNIDADES	DESIGNACIÓN	MATERIALES	MANO DE OBRA
AAC14	3	SOLTAR CONDUCTOR EN GRAPA DE AMARRE MT, RETENSAR Y VOLVER A ENGRAPAR	0,00	245,16
AAF03	3	ABRIR PUENTE EN APOYO	0,00	15,45
CAA03	168	M. TENDIDO LINEA TRIFASICA LA-110	819,84	403,20
CAF08	1	APOYO METALICO C 1000 14	749,89	1139,44
CAI03	1	FORRADO AISLANTE ANTIESCALADA APOYO CELOSIA <=4500 <20m	803,45	144,38
CAJ16	1	CRUCETA C HORIZONTAL H-35 EN APOYO METALICO CELOSIA	192,36	53,86
CAK12	1	CADENA SUSPENSION LA-110 AISLADOR COMPUESTO	22,92	4,56
CAK18	9	CADENA AMARRE LA-110 AISLADOR COMPUESTO	218,70	61,92
CAM03	1	PUESTA A TIERRA TIPO AUTOVALVULAS EN APOYO MT	279,52	362,73
CAM10	1	BAJADA PUESTA A TIERRA CON CABLE AL AISLADO 50 MM2 EN APOYO O FACHADA	51,67	35,23
CAN03	1	PARARRAYOS AUTOVALVULAS 24 KV/10 KA	109,44	158,12
CAN05	12	DERIVACION POR CONECTOR DE PRESION POR CU¿A CONDUCTOR LA/LARL	0,00	99,24
CAN06	2	CONJUNTO TERMINAL CONDUCTOR LA-56/LA-110	21,48	43,26
CAP15	1	INTERRUPTOR-SECCIONADOR GPRS/3G/LTE 15-20 KV EN APOYO METÁLICO CELOSIA	9.556,29	717,43
DAA08	504	M. DESMONTAJE CONDUCTOR LA-110	0,00	136,08
DAB01	58	KG. DESMONTAJE APOYO METALICO, CRUCETAS, ETC.	0,00	45,82
DAB03	1	DESMONTAJE POSTE HORMIGON INUTILIZABLE	0,00	83,69
		TOTAL Euros.....	**12825,56**	**3749,57**

TOTAL RELACIÓN VALORADA..... **16575,13** **Euros**

LISTADO OBRA CIVIL/OBRA ELÉCTRICA

LMT, CT, RBT DIAZ (CERDIDO)

Nº Expediente: UD618322089005

LINEA MT SUBTERRANEA

OBRA ELÉCTRICA

CÓDIGO	UNIDADES	DESIGNACIÓN	MATERIALES	MANO DE OBRA
CSD22	486	M. LINEA TRIFASICA SUBTERRANEA 12/20 KV 1X150 AL	10.118,52	4038,66
CSE06	1	CONJUNTO TERMINACION EXTERIOR 12/20 KV - 1X 95/150/240 AL	63,00	268,16
CSE08	1	CONJUNTO PASO AEREO-SUBTERRANEO MT SOBRE APOYO METALICO	747,42	173,20
CSE13	1	CONJUNTO TERMINACION ATORNILLABLE EN T 2R 150MM2 12/20 KV APANTALLADA	186,00	206,93
		TOTAL Euros.....	**11114,94**	**4686,95**

TOTAL RELACIÓN VALORADA..... **15801,89** **Euros**

LISTADO OBRA CIVIL/OBRA ELÉCTRICA

LMT, CT, RBT DIAZ (CERDIDO)

Nº Expediente: UD618322089005

RED DE BT AEREA

OBRA ELÉCTRICA

CÓDIGO	UNIDADES	DESIGNACIÓN	MATERIALES	MANO DE OBRA
CAC03	142	M. LÍNEA TENSADA BT (3F+N) CON 1 CABLE RZ 0,6/1 KV 3*150 AL/80 ALM	1.158,72	670,24
CAK05	6	CONJUNTO AMARRE RED AEREA TENSADA BT EN APOYO, PALOMILLA O POSTELETE	60,84	61,62
CAM02	1	PUESTA A TIERRA NEUTRO COMPLETA EN APOYO O FACHADA	93,45	119,73
CAN09	8	DERIVACION RED BT AEREA	42,56	47,52
DAA06	142	M. DESMONTAJE CONDUCTOR RZ AL/CU TRIFASICO MAYOR DE 16 MM2	0,00	228,62
		TOTAL Euros.....	**1355,57**	**1127,73**

TOTAL RELACIÓN VALORADA..... **2483,30** **Euros**

LISTADO OBRA CIVIL/OBRA ELÉCTRICA

LMT, CT, RBT DIAZ (CERDIDO)

Nº Expediente: UD618322089005

RED DE BT SUBTERRANEA

OBRA ELÉCTRICA

CÓDIGO	UNIDADES	DESIGNACIÓN	MATERIALES	MANO DE OBRA
CAK01	1	PROTECCIÓN P.A.S. O ACOMETIDA BT CON CABLES 150-240 MM2	109,19	52,46
CAN10	4	EMPALME RED BT AEREA O SUBTERRANEA	43,80	36,24
CSD15	164	M. LÍNEA SUBTERRÁNEA o P.A.S. BT (3F+N) CON 4 CABLES XZ1 0,6/1 KV 1x240 MM2 AL	2.545,28	1556,36
CSE02	4	TERMINAL RED BT AEREA O SUBTERRANEA	13,28	28,84
CSF01	1	PUESTA A TIERRA DE NEUTRO COMPLETA EN ARQUETA O DERIVACION LSBT	68,19	28,88
		TOTAL Euros.....	**2779,74**	**1702,78**

TOTAL RELACIÓN VALORADA..... **4482,52** **Euros**

LISTADO OBRA CIVIL/OBRA ELÉCTRICA

LMT, CT, RBT DIAZ (CERDIDO)

Nº Expediente: UD618322089005

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EN CASETA

OBRA ELÉCTRICA

CÓDIGO	UNIDADES	DESIGNACIÓN	MATERIALES	MANO DE OBRA
CCG02	1	CENTRO TRANSFORMACION RURAL 100 KVA/20 KV	26.597,91	157,68
CCN01	1	PRUEBAS TELEGESTION CENTRO DE TRANSFORMACION	0,00	259,88
		TOTAL Euros.....	**26597,91**	**417,56**

TOTAL RELACIÓN VALORADA..... **27015,47** **Euros**

LISTADO OBRA CIVIL/OBRA ELÉCTRICA

LMT, CT, RBT DIAZ (CERDIDO)

Nº Expediente: UD618322089005

LINEA MT AEREA

OBRA CIVIL

CÓDIGO	UNIDADES	DESIGNACIÓN	MATERIALES	MANO DE OBRA
DAC02	1	M3. DEMOLICION Y RETIRADA DE CEPA DE APOYO RETIRADO	0,00	95,70
		TOTAL Euros.....	**0,00**	**95,70**

TOTAL RELACIÓN VALORADA..... **95,70** **Euros**

LISTADO OBRA CIVIL/OBRA ELÉCTRICA

LMT, CT, RBT DIAZ (CERDIDO)

Nº Expediente: UD618322089005

LINEA MT SUBTERRANEA

OBRA CIVIL

CÓDIGO	UNIDADES	DESIGNACIÓN	MATERIALES	MANO DE OBRA
CSA16	403	M. ZANJA EN SEMI-ROCA (0,40X1,00M)	0,00	14282,32
CSB04	61	M. PERFORACION DIRIGIDA 1 LINEA MBT EN TERRENO MEDIO	0,00	15777,65
CSB05	61	M. PERFORACION DIRIGIDA TUBO ADICIONAL LINEA MBT EN TERRENO MEDIO	0,00	4224,25
CSB11	400	M. CANALIZACION CON 2 TUBOS P. ROJO DE 160 MM. EN TIERRA O ARENA	1.672,00	1448,00
CSB12	3	M. CANALIZACION CON 4 TUBOS P. ROJO DE 160 MM. EN TIERRA O ARENA	24,69	20,61
CSB54	5	ARQUETA CANALIZACION SUBTERRANEA EN CALZADA SIN LINEA EXISTENTE	543,00	6352,50
CSC06	91	M2 ROTURA Y REPOSICION CALZADA: HORMIGON O HORMIGON ASFALTICO EN CALIENTE	0,00	7431,06
CSC11	91	COMPLEMENTO: M2 ROTURA Y REPOSICION CALZADA: FIRME HORMIGON RC-200 DE 15 CM	0,00	2487,03
		TOTAL Euros.....	**2239,69**	**52023,42**

TOTAL RELACIÓN VALORADA..... **54263,11** **Euros**

LISTADO OBRA CIVIL/OBRA ELÉCTRICA

LMT, CT, RBT DIAZ (CERDIDO)

Nº Expediente: UD618322089005

RED DE BT SUBTERRANEA

OBRA CIVIL

CÓDIGO	UNIDADES	DESIGNACIÓN	MATERIALES	MANO DE OBRA
CSA16	147	M. ZANJA EN SEMI-ROCA (0,40X1,00M)	0,00	5209,68
CSB11	141	M. CANALIZACION CON 2 TUBOS P. ROJO DE 160 MM. EN TIERRA O ARENA	589,38	510,42
CSB15	6	M. CRUCE CALZADA CON 2 TUBOS P. ROJO DE 160 MM. HORMIGONADO	25,08	75,12
CSB54	1	ARQUETA CANALIZACION SUBTERRANEA EN CALZADA SIN LINEA EXISTENTE	108,60	1270,50
CSC01	1	ROTURA Y REPOSICION PEANA APOYO EXISTENTE PARA INSTALACION DE PASO AEREO/SUBTERRANEO	0,00	173,25
CSC06	59	M2 ROTURA Y REPOSICION CALZADA: HORMIGON O HORMIGON ASFALTICO EN CALIENTE	0,00	4817,94
CSC11	59	COMPLEMENTO: M2 ROTURA Y REPOSICION CALZADA: FIRME HORMIGON RC-200 DE 15 CM	0,00	1612,47
		TOTAL Euros.....	**723,06**	**13669,38**

TOTAL RELACIÓN VALORADA..... **14392,44** **Euros**

LISTADO OBRA CIVIL/OBRA ELÉCTRICA

LMT, CT, RBT DIAZ (CERDIDO)

Nº Expediente: UD618322089005

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EN CASETA

OBRA CIVIL

CÓDIGO	UNIDADES	DESIGNACIÓN	MATERIALES	MANO DE OBRA
CCJ01	1	ACERA ENVOLVENTE SUPERFICIE EXTERIOR	0,00	515,59
CCJ07	1	PREPARACION TERRENO ENVOLVENTE SUPERFICIE EXTERIOR	0,00	277,20
1	20	M² MURO CONTENCION HORMIGON PARA INSTALACION CT	0,00	3700,00
		TOTAL Euros.....	**0,00**	**4492,79**

TOTAL RELACIÓN VALORADA..... **4492,79** **Euros**

LISTADO OBRA CIVIL/OBRA ELÉCTRICA

LMT, CT, RBT DIAZ (CERDIDO)

Nº Expediente: UD618322089005

RESUMEN DE RELACIONES VALORADAS

Obra Eléctrica		
LINEA MT AEREA		16575.13
LINEA MT SUBTERRANEA		15801.89
RED DE BT AEREA		2483.3
RED DE BT SUBTERRANEA		4482.52
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EN CASETA		27015.47
	Total Obra Eléctrica....	**66358,31**
Obra Civil		
LINEA MT AEREA		95.7
LINEA MT SUBTERRANEA		54263.11
RED DE BT SUBTERRANEA		14392.44
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EN CASETA		4492.79
	Total Obra Civil....	**73244,04**
	TOTAL PRESUPUESTO....	**139602,35** Euros

Asciende el presente presupuesto a :

CIENTO TREINTA Y NUEVE MIL SEISCIENTOS DOS EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

A CORUÑA, a 3 de abril de 2024

El Autor del Estudio

Fdo. Victoriano González Lemos

Ingeniero Técnico Industrial Colegiado COITIVIGO Nº 2980

DOCUMENTO Nº5

ANEXOS

ANEXO 1:

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

LMT, CT, RBT DIAZ (CERDIDO)

INDICE

1. MEMORIA 6

1.1 INTRODUCCIÓN 7

1.1.1 OBJETO 7

1.1.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN 8

1.2 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA 8

1.2.1 DATOS DE LA OBRA 8

1.2.2 ACCESOS 8

1.2.3 PERSONAL PREVISTO 8

1.2.4 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN 8

1.2.5 PLAZO DE EJECUCIÓN 8

1.3 RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS AL INICIO DE LA OBRA 9

1.3.1 INTERFERENCIAS DE SERVICIOS Y SERVIDUMBRES AFECTADAS 10

1.3.2 REPLANTEO 12

1.3.3 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR. PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA 14

1.3.4 INSTALACIONES PROVISIONALES 16

1.4 RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS ACTIVIDADES DE OBRA 21

1.4.1 REPLANTEO 21

1.4.2 MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE DE MATERIALES 23

1.4.3 EXCAVACIÓN 25

1.4.4 IZADO, DESPLAZAMIENTO Y COLOCACIÓN DE CARGAS 27

1.4.5 IZADO DE LOS APOYOS 29

1.4.6 CIMENTACIÓN DE APOYOS 29

1.4.7 CANALIZACIÓN DE LA LÍNEA 30

1.4.8 TRABAJOS EN ALTURA 32

1.4.9 INSTALACIÓN Y MONTAJE DEL C.T. 33

1.4.10 TENDIDO DE CONDUCTORES EN CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA 35

1.4.11 TENDIDO Y TENSADO DE CONDUCTORES 36

1.4.12 TENDIDO DE FIBRA ÓPTICA 39

1.4.13 RELLENO Y COMPACTACIÓN 40

1.4.14 HORMIGONADO Y REPOSICIÓN DEL PAVIMENTO 42

1.4.15 TRABAJOS EN GALERÍAS Y DEPÓSITOS 43

1.4.16 TRABAJOS EN SUBESTACIONES Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN 46

1.4.17 TRABAJOS EN FRÍO 48
1.4.18 TRABAJOS EN TENSIÓN 50

1.5 RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA MAQUINARIA DE OBRA 51
1.5.1 BARQUILLA (CESTAS) Y PLATAFORMAS 51
1.5.2 CAMIÓN GRÚA 52
1.5.3 CAMIÓN HORMIGONERA 53
1.5.4 CAMIÓN 54
1.5.5 COMPRESOR 55
1.5.6 EXTENDEDORA ASFÁLTICA 56
1.5.7 HERRAMIENTAS MANUALES 57
1.5.8 MÁQUINAS HERRAMIENTAS 58
1.5.9 MARTILLO NEUMÁTICO 59
1.5.10 MINI COMPACTADOR 60
1.5.11 MINI DUMPER (MOTOVOLQUETE) 61
1.5.12 RETROEXCAVADORA 62
1.5.13 MÁQUINA HINCA (“TOPO”) 63

1.6 RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES 65
1.6.1 ELEMENTOS DE IZADO 65
1.6.2 ESCALERAS MANUALES 71
1.6.3 ANDAMIOS TUBULARES 72

1.7 RIESGOS INHERENTES EN LAS OBRAS 74
1.7.1 TRABAJOS SUPERPUESTOS 75
1.7.2 CAÍDAS EN ALTURA 76
1.7.3 MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS 77
1.7.4 ORDEN Y LIMPIEZA 80
1.7.5 SEÑALIZACIÓN 82
1.7.6 SEÑALIZACIÓN DE OBRAS EN CARRETERA 89

2. PLIEGO DE CONDICIONES 92

2.1 NORMATIVA VIGENTE 93
2.1.1 LEGISLACIÓN APLICABLE 93
2.1.2 PRINCIPIOS GENERALES EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA 97
2.1.3 VIGILANCIA, INSPECCIÓN Y CONTROL PERIÓDICO DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO 97
2.1.4 PROCEDIMIENTOS INTERNOS 98

2.2 PROCESOS TÉCNICOS DE REFERENCIA PARA EL DESARROLLO DE ACTIVIDADES 99

2.2.1 ACCESO Y PERMANENCIA EN INSTALACIONES DE UFD 99
2.2.2 TRABAJOS EN PROXIMIDAD A INSTALACIONES EN TENSIÓN 99
2.2.3 DESCARGOS 100
2.2.4 TRABAJOS EN LÍNEAS AÉREAS CON DESCARGO 101
2.2.5 TRABAJOS EN SUBESTACIONES, CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y CENTROS DE DISTRIBUCIÓN 102
2.2.6 MANIOBRAS 103
2.2.7 TRABAJOS EN TENSIÓN 104
2.2.8 ALIMENTACIONES ELÉCTRICAS PARA TRABAJOS 105
2.2.9 DELIMITACIÓN DE ZONAS Y SEÑALIZACIÓN 105
2.2.10 TALA Y PODA DE ARBOLADO 106
2.2.11 TRABAJOS ESPECIALES 106

2.3 CONDICIONES TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA/EQUIPOS DE TRABAJO 108

2.4 CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA 109

2.5 CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 113

2.6 CONDICIONES TÉCNICAS A CUMPLIR POR LAS INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA 116
2.6.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA 116
2.6.2 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 117
2.6.3 ALMACENAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN DE PRODUCTOS 118

2.7 TRABAJOS CON EXPOSICIÓN AL RIESGO ELÉCTRICO (REAL DECRETO 614/2001) ... 118

2.8 VIGILANCIA DE LA SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS 120

2.9 MEDIDAS DE EMERGENCIA 120

2.10 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD 126

2.11 DOCUMENTACIÓN OBLIGATORIA EN OBRA 127

2.12 LIBRO DE INCIDENCIAS 127

2.13 PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS 127

2.14 OBLIGACIONES DEL PROMOTOR 128

2.15 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA Y SUBCONTRATISTAS 128

2.16 OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS 129

2.17 FORMACIÓN E INFORMACIÓN 129

2.18 ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD EN OBRA 130

2.19 EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL 131

2.20 TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES 131

1. MEMORIA

1.1 INTRODUCCIÓN

1.1.1 Objeto

Según el Real Decreto 1627/1.997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, y más en concreto en su Art. 4, "Obligatoriedad del Estudio de Seguridad y Salud o del Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras", el promotor estará obligado a que en la fase de redacción se elabore un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de obras en las que se den alguno de los supuestos que más abajo se exponen"

En concreto, para la realización de este proyecto, los supuestos específicos que obligarían a que se elabore un Estudio de Seguridad y Salud y no un Estudio Básico de Seguridad y Salud serían:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.760 euros.

- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.

- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Dado que no se da ninguno de los supuestos anteriormente especificados, se procede a elaborar el Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Por ello se redacta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1.997 y establecer los medios y regular las actuaciones, para que todos los trabajos que se realicen en la obra LMT, CT, RBT DIAZ (CERDIDO) impliquen el menor riesgo posible que pueda producir accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

Este Estudio se propone, potenciar al máximo los aspectos preventivos en la ejecución de la obra, para garantizar la salud e integridad física de los trabajadores y personas del entorno. Para ello se han de evitar las acciones o situaciones peligrosas por imprevisión, falta o insuficiencia de medios, siendo preciso por lo tanto:

- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de las actividades de la obra.
- Aplicar técnicas de trabajo que reduzcan en lo posible estos riesgos.
- Prever medios de control para asegurar en cada momento la adopción de las medidas de seguridad necesarias.

Con independencia del contenido de este Estudio, que define los aspectos específicos del tratamiento de los riesgos de esta obra, y de la organización prevista para regular las actividades de Seguridad y Salud, se tendrá en cuenta y se cumplirán las disposiciones legales relativas a Prevención de Riesgos Laborales.

Además, el Real Decreto 1627/1997 en su Art. 7.1. expone que en aplicación de este Estudio los contratistas elaborarán un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y

complementen las previsiones contenidas en el presente Estudio. Este Plan lo realizará de acuerdo a las características definidas en el Estudio y de acuerdo a lo exigido en el Pliego de Condiciones.

1.1.2 Ámbito de aplicación

El presente Estudio afecta a todos los trabajos que se realicen en la obra LMT, CT, RBT DIAZ (CERDIDO).

Los trabajadores de las empresas subcontratadas y los autónomos, se considerarán a efectos de seguridad en los trabajos como trabajadores de la empresa de Contrata principal y sometidos al Plan de Seguridad y Salud que elabore el contratista. Además, la empresa subcontratada, deberá cumplir las mismas obligaciones para sus trabajadores que la empresa de contrata con los suyos, si bien esta última debe informar a la subcontrata de los riesgos para que sea ésta la que, a su vez, informe a sus trabajadores.

1.2 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

1.2.1 Datos de la obra

- Obra: LMT, CT, RBT DIAZ (CERDIDO). con el objeto de mejorar de la calidad de suministro y con la intención de resolver las reclamaciones por caídas de tensión existentes en el lugar de Freis (Cerdido)
- Situación: Cerdido A Coruña
- Promotor: UFD
- Dirección facultativa: UFD
- Autor del Estudio: VICTORIANO GONZALEZ LEMOS

1.2.2 Accesos

El acceso de la maquinaría y del personal de obra se definirá en la reunión de lanzamiento de la obra.

No existen problemas de accesos a la obra.

1.2.3 Personal previsto

El personal previsto como máximo, en un momento puntual para el desarrollo de la obra es de aproximadamente 10 trabajadores.

1.2.4 Presupuesto de ejecución

El presupuesto total estimado para la ejecución de todas las actividades recogidas en el proyecto de ejecución asciende a 139.602,35 EUROS.
Los costes de seguridad y salud se encuentran incluidos en las partidas de ejecución material de la totalidad de la obra, no siendo necesario incluir presupuesto adicional al Estudio Básico de Seguridad y Salud, según el artículo 6 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción. La contrata homologada por la empresa para la realización de estos trabajos recoge en su contrato el cumplimiento de todas las normas de seguridad y calidad exigidas para tal fin. El personal propio de UFD realizará cuando proceda controles de calidad y seguridad adicionales, que no suponen un coste adicional en el presupuesto de la obra..

1.2.5 Plazo de ejecución

El plazo de ejecución previsto de la obra objeto del presente Estudio será de 44 días.

1.3 RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS AL INICIO DE LA OBRA

Previo al inicio de la obra los contratistas deberán realizar el replanteo de la misma, solicitando a las Compañías Distribuidoras los planos de los servicios que previsiblemente pudieran ser afectados por la ejecución de la misma. Dichos planos deben estar permanentemente en obra.

Reuniones de implantación y lanzamiento

Antes del comienzo de las obras se realizará una reunión de lanzamiento, y si fuera necesario, se celebran reuniones de implantación, convocadas por el responsable de la Unidad de UFD, a las que asistirán:

- Personal de UFD, afectado por la obra a realizar.
- Personal de todas las empresas de contrata.
    - Jefe de Obras.
    - Responsables de Prevención o quienes estén destinados a ejercer ésta función durante las Obras (Recursos preventivos según Disposición Adicional decimocuarta "Presencia de recursos preventivos en las obras de construcción" de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales).
- Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.

De esta reunión se levantará acta donde se recogerán los compromisos adquiridos por ambas partes y de los que se irá dando cuenta en sucesivas reuniones de coordinación, planificación y seguimiento de los trabajos, enviándose copia a los responsables de la Unidad y al responsable de la Empresa contratista.

Las reuniones serán convocadas por el responsable de la Unidad de UFD quien podrá solicitar de los distintos responsables jerárquicos la asistencia de personal técnico en función de los asuntos a tratar, y especialmente los responsables de las actividades involucradas.

En función de la complejidad de las obras, se celebrarán reuniones de coordinación, planificación y seguimiento de los trabajos a las que estarán obligadas a asistir las Empresas de Contrata convocadas.

En estas reuniones se analizarán, entre otros, asuntos relacionados con

- Procedimientos de ejecución
- Descargos
- Riesgos previsibles y medidas preventivas
- Coordinación de actividades empresariales
- Interferencias en los trabajos
- Accidentes e incidentes ocurridos
- Inspecciones de seguridad
- Material de Seguridad
- Formación
- Salud

1.3.1 Interferencias de servicios y servidumbres afectadas

Antes del inicio de la obra hay que conocer los servicios públicos y/o privados (red de agua, gas, electricidad, saneamiento e infraestructuras de telecomunicaciones, carreteras, redes viarias) que pueden atravesar la zona de trabajo. Se deberá disponer, previamente al inicio de la obra, la siguiente documentación:

- Planos de servicio de la zona.
- Pliego de condiciones generales y particulares de las autorizaciones administrativas de obras y cruzamientos.
- Estudios georadar (en caso de ser necesario).
- Números de emergencias de las compañías de servicio.
- Acta de replanteo.

Una vez conocidas las infraestructuras de servicios y servidumbres que discurren por la zona, las empresas contratistas realizarán un replanteo y darán las instrucciones oportunas para que el trabajo se ejecute sin que resulte dañada ninguna de dichas instalaciones de servicio. En dicho replanteo quedarán marcados los lugares de acopio de materiales, escombros y maquinaria de obra pública, zonas de paso de peatones, vallado de las áreas de trabajo, señalización al tráfico a realizar, etc.

Seguidamente se presentan las normas básicas de seguridad a tener en cuenta ante la presencia de instalaciones de servicios en la zona de trabajo o en sus proximidades.

- CONDUCCIONES DE GAS

<u>Normas de seguridad:</u>

- Localizada la conducción de gas en los planos de servicio se marcará bien con piquetas su dirección y profundidad, o bien utilizando aerosoles de pintura fosforescente. Para la verificar la exactitud de los planos de servicios se debe comprobar la existencia en los alrededores de registros.
- Cuando la conducción enterrada esté a profundidad igual o inferior a 1 m, se iniciará el trabajo haciendo catas a mano hasta llegar a la generatriz superior de la tubería.
- Cuando la tubería esté enterrada a profundidad superior a 1 metro, se empleará el medio mecánico disponible (retroexcavadora, o martillo neumático) hasta llegar a 1 m sobre la tubería, procediéndose a continuación como el punto anterior.
- Se cuidará especialmente el cumplimiento de la prohibición de fumar o realizar cualquier tipo de fuego o chispa en la zona de obra afectada.
- No se descubrirán tramos de tubería de gas de longitud superior a 15 m.
- Se vigilará especialmente que cualquier persona ajena a las operaciones no circule por las proximidades.
- En los trabajos se contará con la presencia, de al menos, de un extintor de incendios de polvo polivalente.
- Si fuera necesario utilizar algún medio de iluminación portátil, se utilizarán linternas que utilicen tensiones de seguridad (inferiores a 50V) y estás además serán antideflagrantes y de envolvente plástica (protección ATEX).
- Queda prohibido cualquier tipo de trabajo sobre la tubería de gas. Estos quedan reservados a personal autorizado y contratado por la empresa distribuidora de gas.
- Queda prohibido almacenar material sobre la conducción.

- Queda prohibido utilizar las conducciones como punto de apoyo para suspender o levantar cargas.
- Queda prohibido utilizar las conducciones como punto de apoyo para salir de las zanjas.

En caso de rotura:

- Paralizar todos los trabajos y evacuar ordenadamente la zona de trabajo manteniendo la calma y la serenidad.
- Dar aviso a la compañía distribuidora de gas y al número de emergencia 112 para que se proceda a cortar el suministro, y si es necesario los bomberos y la policía evacuen las propiedades colindantes y corten el tráfico.
- Acotar zona del escape impidiendo que peatones y vehículos estén próximos pasen próximos a la zona del siniestro.
- Si se advierte que algún operario presenta síntomas de intoxicación (zumbido de oídos, mareos, falta de coordinación, etc.) abandonará de forma inmediata la zona, trasladándose a una zona de aire limpio. Recibirá asistencia médica lo más rápidamente posible.

- LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS Y AÉREAS

Normas de seguridad:

- Localizada la línea eléctrica subterránea en los planos de servicio se marcará bien con piquetas su dirección y profundidad, o bien utilizando aerosoles de pintura fosforescente. Se verificarán los datos recogidos en los planos de servicio mediante realizando una medición con un detector de campo que indique el trazado y profundidad del conductor eléctrico.
- No es aconsejable llegar con máquinas excavadoras a menos de un metro de las líneas eléctricas subterráneas y con martillos neumáticos hasta 0.5 metros, concluyendo los últimos centímetros con herramientas manuales, para reducir el riesgo de perforación del cable.
- Una vez descubierta la línea podemos encontrar dos posibilidades; la línea está protegida por un prisma de hormigón, o bien los cables están al aire:
    - En caso de existir un prisma de hormigón, continuaremos el trabajo sin realizar ninguna operación de demolición o picado del prisma.
    - En caso de estar los cables al aire, paralizaremos los trabajos de forma inmediata, contactaremos con la empresa distribuidora con el objetivo que la línea sea descargada, o bien operarios autorizados y contratados por la empresa distribuidora realicen un aislamiento de seguridad de la línea. Hasta que no se descargue o se aísle la línea eléctrica se evacuará y vallará la zona de trabajo.
- Queda prohibido cualquier tipo de trabajo sobre la red eléctrica. Estos quedan reservados a personal autorizado y contratado por la empresa distribuidora de electricidad.
- Queda prohibido almacenar material sobre el prisma o el cable eléctrico.
- Queda prohibido utilizar el prisma como punto de apoyo para suspender o levantar cargas.
- Queda prohibido utilizar el prisma como punto de apoyo para salir de las zanjas.
- Ante la existencia de una línea eléctrica aérea se colocarán porterías con banderolas de color blanco y rojo que delimiten la altura máxima.
- Ante trabajos en proximidad, se solicitará a la compañía la protección de los cables.

En caso de rotura:

- Paralizar todos los trabajos y evacuar ordenadamente la zona de trabajo manteniendo la calma y la serenidad. No tocar ningún conductor eléctrico. En caso que la línea eléctrica haya

sido seccionada total o parcialmente por maquinaria de obra pública, el conductor no abandonará la cabina hasta que el suministro haya sido interrumpido.

- Dar aviso a la compañía distribuidora de electricidad y al número de emergencia 112 para que se proceda a cortar el suministro, y si es necesario los bomberos y la policía evacuen las propiedades colindantes y corten el tráfico.
- Acotar zona del siniestro impidiendo que peatones y vehículos estén próximos a él.
- En caso que un trabajador reciba un contacto eléctrico se avisará inmediatamente al número de emergencia 112, y no se actuará sobre él hasta que no haya confirmación de la compañía eléctrica del corte del suministro.

- CONDUCCIONES DE AGUA

Normas de seguridad:

- Localizada la conducción de agua en los planos de servicio se marcará bien con piquetas su dirección y profundidad, o bien utilizando aerosoles de pintura fosforescente. Para la verificar la exactitud de los planos de servicios se debe comprobar la existencia en los alrededores de registros.
- Conocido el trazado y profundidad de la conducción se excavará con medios mecánicos hasta aproximadamente 0.5m de la conducción, a partir de los cuales se utilizarán medios manuales.
- Si se duda sobre el trazado y profundidad exacta se realizarán catas con medios manuales hasta encontrar la conducción.
- Se deberán apuntalar o suspender las tuberías descubiertas en grandes tramos.
- Queda prohibido cualquier tipo de trabajo sobre la tubería de agua. Estos quedan reservados a personal autorizado y contratado por la empresa distribuidora de agua.
- Queda prohibido almacenar material sobre la tubería.
- Queda prohibido utilizar la tubería como punto de apoyo para suspender o levantar cargas.
- Queda prohibido utilizar la tubería como punto de apoyo para salir de las zanjas.

En caso de rotura:

- Paralizar todos los trabajos y evacuar ordenadamente la zona de trabajo manteniendo la calma y la serenidad.
- Dar aviso a la compañía distribuidora de agua y al número de emergencia 112 para que se proceda a cortar el suministro, y si es necesario los bomberos y la policía evacuen las propiedades colindantes y corten el tráfico.
- Acotar zona del siniestro impidiendo que peatones y vehículos estén próximos a la zona inundada.
- Una vez el suministro haya sido cortado, se procederá al achique del agua de las zanjas. Si la inundación es de grandes dimensiones se solicitará a los bomberos que achiquen el agua. En caso de pequeñas inundaciones se vaciará el agua de las zanjas mediante cubos.

1.3.2 Replanteo

Como se indicaba anteriormente el replanteo de la obra se realizara antes del inicio de la misma teniendo en cuenta las instalaciones y servicios públicos y privados, así como los condicionantes propios de los terrenos y áreas donde se ubicará la obra. Aunque está actividad es previa al inicio de la obra presenta riesgos, y por lo tanto es necesario identificar los riesgos previsibles así como definir las medidas de prevención y protección a aplicar.

Riesgos más comunes

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Atropellos, por maquinaria o vehículos por presencia cercana a la misma en labores de comprobación
- Contactos eléctricos directos, con la mira en zonas de instalaciones urbanas
- Caídas de objetos
- Golpes en brazos, piernas, con la maza al clavar estacas y materializar puntos de referencia
- Proyección de partículas de acero en clavamientos
- Golpes contra objetos
- Ambientes de polvo en suspensión
- Riesgo de accidentes de tráfico dentro y fuera de la obra
- Riesgos derivados de los trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas (baja temperatura, fuertes vientos, lluvia, etc.)
- Riesgos de picaduras de insectos y reptiles

Medidas Preventivas

- Deben evitarse subidas o accesos por zonas con mucha pendiente, si no se está debidamente amarrado a una sistema anticaídas (línea de vida, dispositivo anticaídas y arnés de seguridad).
- Todo el equipo debe usar botas antideslizantes y especiales para evitar caídas por las pendientes y al mismo nivel.
- Todos los trabajos que se realicen en alturas, de comprobación o replanteo, tiene que desarrollarse utilizando un sistema anticaídas (línea de vida, dispositivo anticaídas y arnés de seguridad).
- Para la realización de las comprobaciones o materializar datos en zonas de encofrado o en alturas de estructuras y obras de fábrica, tendrá que acceder por escaleras reglamentarias o accesos adecuados, como estructuras tubulares (escaleras fijas).
- No se podrá realizar una labor de replanteo en las estructuras, hasta que estén los bordes y huecos protegidos con las correspondientes barandillas, o paños de redes que cubran dichos huecos.
- Debe evitarse la estancia durante los replanteos, en zonas que puedan caer objetos, por lo que se avisarán a los equipos de trabajo para que eviten acciones con herramientas hasta que se haya abandonado la zona.
- Para clavar las estacas con ayuda de los punteros largos se tendrá que usar guantes, y punteros con protector de golpes en manos.
- Deben evitarse el uso de los punteros que presenten deformaciones en la zona de golpes, por tener riesgo de proyección de partículas de acero, en cara y ojos. Se usarán gafas antipartículas, durante estas operaciones.
- En tajos donde la maquinaria esté en movimiento y en zonas donde se aporten materiales mediante camiones, se evitará la estancia de los equipos de replanteo, respetando una distancia de replanteo de acuerdo con la Dirección Facultativa y el Jefe de Obra.
- En los tajos que por necesidades se tenga que realizar alguna comprobación con la maquinaria funcionando y en movimiento, se realizará las comprobaciones, preferentemente parando por un momento el proceso constructivo, o en su caso realizar las comprobaciones siempre mirando hacia la maquina y nunca de espaldas a la misma, siempre con chaleco reflectante y si fuese necesario con el apoyo de señalista.

- Se comprobarán antes de realizar los replanteos la existencia de cables eléctricos y demás servicios afectados, para evitar contactos directos o indirectos con los mismos.
- Los replanteos en zonas de tráfico se realizarán con chalecos reflectantes, y en caso de peligro con mucho tráfico los replanteos se realizarán con el apoyo de señalistas.
- Las miras utilizadas, serán dieléctricas.
- En el vehículo se tendrá continuamente un botiquín que contenga los mínimos para la atención de urgencias, así como, antiinflamatorios para aplicar en caso de picaduras de insectos.

Equipos de Protección Individual

- Protección de la cabeza:
    - Casco homologado con barboquejo.
    - Mascarilla antipolvo.
    - Filtros para reposición de mascarillas.
    - Pantallas facial anti-impactos.

- Protección del tronco:
    - Sistemas anticaídas (línea de vida, dispositivo anticaídas y arnés de seguridad).
    - Mono de trabajo.
    - Traje de agua.
    - Chalecos reflectantes.

- Protección extremidades superiores:
    - Guantes de lona y piel.

- Protección extremidades inferiores:
    - Botas de agua, para protección frente al agua y la humedad.
    - Botas de seguridad antideslizante.

1.3.3 Instalaciones de higiene y bienestar. Primeros auxilios y asistencia sanitaria

Se colocarán casetas de obra, en función del volumen de mano de obra previsto, 10 trabajadores y de las dimensiones de las casetas que se vayan a instalar, definiéndose los siguientes elementos sanitarios:

- 1 ducha (de agua fría y caliente)
- 1 Inodoro
- 1 lavabo
- 1 Espejo (40 x 50 cm.)
- 1 calentador de agua

Completados con los elementos auxiliares necesarios; toalleros, jaboneras, papel higiénico, portarrollos, etc.

Los vestuarios estarán provistos de bancos y perchas con capacidad para los trabajadores existentes, calefactores y 10 taquillas individuales con llave, utilizando esta zona para albergar los servicios

sanitarios y para que los trabajadores puedan recibir los cuidados médicos. Se dotará con el botiquín de primeros auxilios con el contenido mínimo indicado en la legislación vigente.

Se instalarán comedores con mesas y sillas en número suficiente, y se dispondrá de 2 calienta-comidas, 1 grifo en la pileta con agua corriente y menaje suficiente para el número de operarios existentes en obra, así como un recipiente para recogida de basuras y calefacción en invierno.

Se instalará también una caseta para el almacenaje de material de obra.

Asimismo, se instalará una caseta para oficina de obra que contendrá como mínimo, un calefactor, mesas y sillas de oficina en número igual al personal que vaya a trabajar en ellas, tablero y taburete de dibujo y mueble archivador.

CUADRO INFORMATIVO DE NECESIDADES	
Superficie de vestuario aseo:	10 trab. x 2 m^2= 10 m^2
Nº de módulos necesarios:	10 m^2 : 20 m^2= 10 und.
Superficie de comedor:	10 trab. x 2 m^2. =10 m^2
Nº de módulos necesarios:	10 m^2 : 20 m^2=10 und.
Nº de retretes:	10 trab. : 25 trab. =10 und.
Nº de lavabos:	10 trab. : 10 trab. =10 und.
Nº de duchas:	10 trab. : 10 trab. =10 und.

Deberá existir siempre un vehículo en la zona en que se desarrollen los trabajos para los desplazamientos necesarios.

Se dispondrá de un botiquín portátil en el vehículo para efectuar las curas de urgencia. Se hará cargo de dicho botiquín la persona más capacitada.

Para los primeros auxilios a accidentados se utilizará el material médico existente en el botiquín y la camilla de socorro y mantas correspondientes, instaladas en el local adecuado, caseta primeros auxilios.

Se deberá informar en la obra del emplazamiento de los diferente Centros médicos a donde deben trasladarse los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Se dispondrá en sitio visible una lista con los teléfonos y direcciones de emergencias para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados.

Para la presente obra, situada en el Término Municipal de Cerdido en caso de accidente o emergencia, los teléfonos y direcciones de los Centros Sanitarios y de urgencias a los que acudir serán:

- EMERGENCIAS: 112
- POLICIA: 091
- BOMBEROS: 080
- AMBULANCIAS: 061
- CENTRO SANITARIO: queda definido en apartado 2.9, Medidas de emergencia, del Pliego de Condiciones del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

1.3.4 Instalaciones provisionales

CONEXIÓN A LA RED ELÉCTRICA/GRUPO ELECTRÓGENO

- Riesgos más comunes:
  - Heridas punzantes en manos.
  - Caídas al mismo nivel.
  - Electrocución: contactos eléctricos directos e indirectos, derivados esencialmente de:
    - Trabajos con tensión.
    - Intentar trabajar sin tensión pero sin cerciorarse de que está efectivamente interrumpida o que no puede conectarse inopinadamente.
    - Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
    - Usar equipos inadecuados o deteriorados.
    - Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos en general, y de la toma de tierra en particular.

- Normas preventivas:

A) <u>Sistema de protección contra contactos indirectos</u>

- Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).

B) <u>Normas de prevención tipo para los cables</u>

- El calibre o sección del cableado será el especificado y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar, en función de la maquinaria e iluminación prevista.
- Todos los conductores utilizados serán aislados de tensión nominal 1.000 voltios como mínimo, y sin defectos apreciables (rasgones, repelones o similares). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.
- La distribución desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios se efectuará, siempre que se pueda, mediante canalizaciones enterradas.
- En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras éste se realizará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.
- El tendido de los cables para cruzar viales de obra, como ya se ha indicado anteriormente, se efectuará enterrado. Se señalizará el "paso del cable" mediante una cubrición permanente de tablones que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas y señalar la existencia del "paso eléctrico" a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima será entre 40 y 50 cm., el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido, bien de fibrocemento, bien de plástico rígido curvable en caliente.
- Caso de tener que efectuarse empalmes entre mangueras, se tendrá en cuenta:
  - Siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.
  - Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas, estancos antihumedad.
  - Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizadas, estancos antihumedad.
- La interconexión de los cuadros secundarios se efectuará mediante canalizaciones enterradas, o bien mediante mangueras, en cuyo caso serán colgadas a una altura sobre el

pavimento, en torno a los 2 m., para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso a ras de suelo.

- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.
- Las mangueras de "alargadera":
  - Si son para cortos períodos de tiempo, podrán llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.
  - Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles, con protección mínima contra chorros de agua (protección recomendable I.P. 447).

C) Normas de prevención para los interruptores

- Se ajustarán expresamente a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de riesgo eléctrico.
- Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de "pies derechos" estables.

D) Normas de prevención tipo para los cuadros eléctricos

- Serán metálicos, de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según norma UNE-20324.
- Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces, como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Poseerán, adherida sobre la puerta, una señal normalizada de riesgo eléctrico.
- Se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien, a "pies derechos", firmes.
- Poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado, según el cálculo realizado.
- Los envolventes, aparamentas, las tomas de corriente y los elementos de la instalación que estén a la intemperie deberán de tener un grado de protección mínimo IP. 45

E) Normas de prevención para las tomas de energía

- Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.
- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y siempre que sea posible, con enclavamiento.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.
- La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar contactos eléctricos directos.
- Las tomas de corriente no serán accesibles sin el empleo de los útiles especiales, o estarán incluidas bajo cubierta o armarios que proporcionen un grado similar de inaccesibilidad.

F) Normas de prevención para la protección de los circuitos

- La instalación poseerá todos los interruptores automáticos definidos como necesarios; su cálculo será efectuado siempre minorando, con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad; es decir, antes de que el conductor al que protegen llegue a la carga máxima admisible.
- Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de alimentación de las máquinas, aparatos y máquinas-herramienta de funcionamiento eléctrico.
- Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos o magnetotérmicos.
- Todos los circuitos eléctricos se protegerán asimismo mediante disyuntores diferenciales.
- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

300 mA	(s/ R.E.B.T.) Alimentación a la maquinaria
30 mA	(s/ R.E.B.T.) Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad
30 mA	Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil

G) <u>Normas de prevención para las tomas de tierra</u>

- La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la ITC-BT-18 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión
- En caso de tener que disponer de un transformador en la obra, será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora de la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra en una primera fase se efectuará a través de una pica o placa a ubicar junto al cuadro general, desde el que se distribuirá a la totalidad de los receptores de la instalación. Cuando la toma general de tierra definitiva del edificio se halle realizada, será ésta la que se utilice para la protección de la instalación eléctrica provisional de la obra.
- El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón, en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos, únicamente podrá utilizarse conductor o cable de cobre desnudo, de 95 mm2 de sección como mínimo, en los tramos enterrados horizontalmente y que serán considerados como electrodo artificial de la instalación.
- La red general de tierra será única para la totalidad de la instalación, incluidas las uniones a tierra de los carriles para estancia o desplazamiento de las grúas.
- En caso de que las grúas pudiesen aproximarse a una línea eléctrica de media o alta tensión, carente de apantallamiento aislante adecuado, la toma de tierra tanto de la grúa como de sus carriles, deberá ser eléctricamente independiente de la red general de tierra de la instalación eléctrica provisional de la obra.
- Los receptores eléctricos dotados de sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de separación de circuitos carecerán de conductor de protección, a fin de evitar su referenciación a tierra. El resto de carcasas de motores o máquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra.
- Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de tal forma que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.
- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.

H) Normas de prevención para la instalación de alumbrado

- Las masas de los receptores fijos de alumbrado se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra chorros de agua (Grado de protección recomendable IP.447).
- La iluminación de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre "pies derechos" firmes, o bien colgados de los paramentos.
- La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles para la iluminación de tajos encharcados (o húmedos) se servirá a través de un transformador de corriente con separación de circuitos que la reduzca a 24 voltios.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada, con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas, evitando rincones oscuros.

I) Normas de seguridad de aplicación durante el mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de obra

- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista y en posesión del carnet profesional correspondiente.
- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente y, en especial, en el momento en que se detecte un fallo, se declarará "fuera de servicio" mediante la desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.
- La maquinaria eléctrica será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.
- Se prohíben las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación, se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible, en el que se lea: "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".
- La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables, solo la realizarán los electricistas.

J) Normas de protección

- Los cuadros eléctricos de distribución se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.
- Los cuadros eléctricos no se instalarán en el desarrollo de las rampas de acceso al fondo de la excavación (pueden ser arrancados por la maquinaria o camiones y provocar accidentes).
- Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional, se cubrirán con viseras contra la lluvia.
- Los postes provisionales de los que colgaran las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2m. (como norma general) del borde de la excavación, carretera y asimilables.
- El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso, para vehículos o para el personal (nunca junto a escaleras de mano).
- Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con las cerraduras de seguridad de triángulo, (o de llave), en servicio.
- No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.), debiéndose utilizar "cartuchos fusibles normalizados" adecuados a cada caso.

PROTECCIÓN CONTRAINCENDIOS

A.- Prevención

A fin de prevenir y evitar la formación de un incendio se tomará las siguientes medidas:

- Orden y limpieza general en toda la obra.
- Se separarán el material combustible del incombustible amontonándolo por separado en los lugares indicados para tal fin para su transporte a vertedero diario.
- Almacenar el mínimo de gasolina, gasóleo y demás materiales de gran inflamación.
- Se cumplirán las normas vigentes respecto al almacenamiento de combustibles.
- Se definirán claramente y por separado las zonas de almacenaje.
- La ubicación de los almacenes de materiales combustibles, se separarán entre ellos (como la madera de la gasolina) y a su vez estarán alejados de los tajos y talleres de soldadura eléctrica y oxiocetilénica.
- La iluminación e interruptores eléctricos de los almacenes será mediante mecanismos antideflagrantes de seguridad.
- Se dispondrán todos los elementos eléctricos de la obra en condiciones para evitar posibles cortocircuitos.
- Quedará totalmente prohibido encender fogatas en el interior de la obra.
- Señalizaremos a la entrada de las zonas de acopios, almacenes y talleres, adhiriendo las siguientes señales normalizadas:
    - Prohibido fumar.
    - Indicación de la posición del extintor de incendios.
    - Peligro de incendio.
    - Peligro de explosión (almacenes de productos explosivos).

B.- Extinción

- El tipo de extintor a colocar dependerá del tipo de fuego que se pretenda apagar (tipos A, B, C, E), dependiendo del trabajo a realizar en cada fase de la obra. Siempre que se desarrollen trabajos de soldadura, se debe tener un extintor en las proximidades.
- Se tendrá siempre a mano y reflejado en un cartel bien visible en la obra, el número de teléfono del servicio de bomberos.
- Independientemente de los extintores que existan en la instalación, los que sean necesarios según el trabajo a efectuar, se situarán de forma racional, según dimensiones, riesgos y disposición del recinto que alberga la instalación y sus accesos En caso de no existir extintor en las instalaciones, el personal de empresas de contrata, llevarán en sus vehículos al menos un extintor portátil de eficacia mínima 89B. Este extintor será homologado para vehículos y para su uso en presencia de la electricidad.
- Cuando se realicen trabajos en zonas que tengan sistemas automáticos de extinción, éstos deberán ponerse en posición manual mientras duren los trabajos.

Cuando se realicen trabajos en instalaciones cerradas deberán conocerse las posibles vías de evacuación para un caso de siniestro, debiendo quedar expeditas y señalizadas.

Se dará parte de incidencia de incendios a UFD de cualquier conato o incendio que se produzca durante la realización de los trabajos.

1.4 RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS ACTIVIDADES DE OBRA

Para la realización del presente proyecto de ejecución de obra, se tendrán en cuenta las siguientes unidades constructivas:

- Replanteo
- Manipulación y transporte de materiales
- Excavación
- Izado, desplazamiento y colocación de cargas
- Izado de los apoyos
- Cimentación de apoyos
- Canalización de la línea
- Trabajos en altura
- Instalación y montaje del C.T.
- Tendido de conductores en canalización subterránea
- Tendido y tensado de conductores
- Tendido de fibra óptica
- Relleno y compactación
- Hormigonado y reposición del pavimento
- Trabajos en galerías y depósitos
- Trabajos en subestaciones y centros de transformación
- Trabajos en frío
- Trabajos en tensión

1.4.1 Replanteo

El replanteo de la obra se realizará antes del inicio de la misma teniendo en cuenta las instalaciones y servicios públicos y privados, así como los condicionantes propios de los terrenos y áreas donde se ubicará la obra. Aunque está actividad es previa al inicio de la obra presenta riesgos, y por lo tanto es necesario identificar los riesgos previsibles así como definir las medidas de prevención y protección a aplicar.

- Principales riesgos derivados:
  - Caídas de personas al mismo nivel
  - Caídas de personas a distinto nivel
  - Atropellos
  - Contactos eléctricos directos
  - Caídas de objetos
  - Pisadas sobre objetos
  - Proyecciones
  - Choques y golpes
  - Condiciones ambientales del puesto
  - Agresiones de animales

- Medidas preventivas:
  - Deben evitarse subidas o accesos por zonas con mucha pendiente, si no se está debidamente amarrado a una sistema anticaídas (línea de vida, dispositivo anticaídas y arnés de seguridad).
  - Todo el equipo debe usar botas antideslizantes y especiales para evitar caídas por las pendientes y al mismo nivel.

- Todos los trabajos que se realicen en alturas, de comprobación o replanteo, tiene que desarrollarse utilizando un sistema anticaídas (línea de vida, dispositivo anticaídas y arnés de seguridad).
- Para la realización de las comprobaciones o materializar datos en zonas de encofrado o en alturas de estructuras y obras de fábrica, tendrá que acceder por escaleras reglamentarias o accesos adecuados, como estructuras tubulares (escaleras fijas).
- No se podrá realizar una labor de replanteo en las estructuras, hasta que estén los bordes y huecos protegidos con las correspondientes barandillas, o paños de redes que cubran dichos huecos.
- Debe evitarse la estancia durante los replanteos, en zonas que puedan caer objetos, por lo que se avisarán a los equipos de trabajo para que eviten acciones con herramientas hasta que se halla abandonado la zona.
- Para clavar las estacas con ayuda de los punteros largos se tendrá que usar guantes, y punteros con protector de golpes en manos.
- Deben evitarse el uso de los punteros que presenten deformaciones en la zona de golpes, por tener riesgo de proyección de partículas de acero, en cara y ojos. Se usarán gafas antipartículas, durante estas operaciones.
- En tajos donde la maquinaria esté en movimiento y en zonas donde se aporten materiales mediante camiones, se evitará la estancia de los equipos de replanteo, respetando una distancia de replanteo de acuerdo con la Dirección Facultativa y el Jefe de Obra.
- En los tajos que por necesidades se tenga que realizar alguna comprobación con la maquinaria funcionando y en movimiento, se realizará las comprobaciones, preferentemente parando por un momento el proceso constructivo, o en su caso realizar las comprobaciones siempre mirando hacia la maquina y nunca de espaldas a la misma.
- Se comprobarán antes de realizar los replanteos la existencia de cables eléctricos y demás servicios afectados, para evitar contactos directos o indirectos con los mismos.
- Los replanteos en zonas de tráfico se realizarán con chalecos reflectantes, y en caso de peligro con mucho tráfico los replanteos se realizarán con el apoyo de señalistas.
- Las miras utilizadas, serán dieléctricas.
- En el vehículo se tendrá continuamente un botiquín que contenga los mínimos para la atención de urgencias, así como, antiinflamatorios para aplicar en caso de picaduras de insectos.

- Equipos de Protección Individual:
  - Casco homologado con barbuquejo.
  - Mascarilla antipolvo.
  - Filtros para reposición de mascarillas.
  - Pantallas facial anti-impactos.
  - Cinturón de seguridad arnés con sistema de seguridad y posicionamiento.
  - Mono de trabajo.
  - Traje de agua.
  - Chalecos reflectantes.
  - Guantes de lona y piel.
  - Botas de agua, para protección frente al agua y la humedad.
  - Botas de seguridad

1.4.2 Manipulación y transporte de materiales

Se definen y establecen las recomendaciones en materia de seguridad referentes al transporte de los materiales en el lugar de ejecución de la obra, tanto para las personas que están ejecutando la operación como para las que se encuentran en las proximidades.

- Principales riesgos derivados:
  - Caída de personas al mismo nivel.
  - Cortes.
  - Caída de objetos.
  - Choques y golpes.
  - Desprendimientos, desplomes y derrumbes.
  - Atrapamiento.
  - Condiciones ambientales
  - Sobrecarga física.
  - Tráfico
- Medidas preventivas a adoptar:
  - Inspección del estado del terreno.
  - Utilizar los pasos y vías existentes.
  - Limitar la velocidad de los vehículos.
  - Delimitación de puntos peligrosos (zanjas, pozos, ...).
  - Respetar zonas señalizadas y delimitadas.
  - Exigir y mantener orden.
  - Precaución en transporte de materiales.
  - Se establecerá un único responsable para las maniobras a realizar, efectuándose un estudio previo y detenido de las mismas así como de los medios necesarios para ellas.
  - El responsable de las maniobras tomará las medidas oportunas para impedir el acceso de personas a la zona afectada por los trabajos.
  - Se comprobará el correcto estado de todos los elementos necesarios para la operación, así como la adecuación de los medios de amarre y sustentación. Se prestará especial atención a la verificación de que los dispositivos de seguridad funcionan correctamente, así como la verificación de I.T.V. y seguro del vehículo.
  - Siempre que sea factible, se aproximará el medio de transporte a la carga a manipular, utilizándolo con las menores cantidades posibles de pluma y cable desplegados, para evitar movimientos no deseados.
  - Se comprobará que la carga a maniobrar está correctamente estrobada.
  - Se pondrá especial atención a la forma de anclaje y estabilidad del medio de elevación (extensión y asentamiento de gatos hidráulicos).
  - La grúa se manejará preferentemente desde el lado opuesto al posible vuelco de la misma.
  - Se comprobará la reacción de la máquina y el equilibrado de la carga, levantando ligeramente ésta del transporte o del suelo.
  - No se realizarán maniobras más allá de los límites marcados en las instrucciones de la máquina.
  - La manipulación de las cargas, se efectuará sin movimientos bruscos.
  - El responsable de las maniobras vigilará constantemente el desplazamiento de la carga y que ésta no quede suspendida mientras la máquina está desatendida.

- Una vez comprobado que la carga está bien asentada, será necesario poner el medio de elevación en punto muerto y efectuar la parada del mismo, antes de llevar a cabo el desenganche de la carga.
- En los trabajos realizados en proximidad a instalaciones con tensión se tendrá en cuenta lo establecido al respecto en el punto 2.2.2 del Pliego de Condiciones del presente Estudio.
- La coordinación y registro de éstas actividades cumplirá lo establecido en la "Contratación de obras y servicios: Condiciones de Prevención de Riesgos Laborales para la contratación en UFD".

➢ <u>Trabajos en proximidad de instalaciones con tensión:</u>

- Estos trabajos se realizarán según los criterios establecidos en el Real Decreto 614/2001, Anexo V, Trabajos en Proximidad, Apartado B.2 Obras y otras actividades en las que se produzcan movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas.
- En el desplazamiento de las plumas, será necesario que en todo momento las distancias sean superiores a 3 m hasta 66 kV, 5 m entre 66 y 220 kV y 7 m hasta 380 kV. En el caso de que se pueda desplazar la pluma por algún descuido a distancias menores, será necesario el bloqueo de la misma para impedir este desplazamiento no deseado.
- No obstante lo anterior, siempre se mantendrán como mínimo las distancias de seguridad y se actuará bajo la supervisión permanente de un responsable, que como mínimo será un trabajador autorizado, que cuidará del mantenimiento de las medidas de seguridad fijadas, delimitación de la zona de trabajo y en su caso, solicitud de pantallas protectoras.
- Si persistiera el riesgo, se tramitará la petición de Descargo o se efectuará el trabajo con los métodos de Trabajos en Tensión.
- En condiciones climatológicas adversas (fuertes vientos, etc...) se incrementarán las distancias del apartado anterior, se dirigirán las cargas con medios auxiliares no conductores, se apantallarán las partes activas próximas a los trabajos o se llegará incluso hasta la paralización de los mismos.
- En todos los trabajos de este tipo, será necesario la colocación de la correspondiente puesta a tierra del medio de elevación.
- Se delimitará y señalizará la zona de trabajo con respecto a los límites de actuación del brazo de la grúa, tanto horizontal como verticalmente, si ésta no se encontrara dentro de la propia zona de los trabajos.

➢ <u>Transporte por carretera o vía pública:</u>

- Se tendrá en cuenta lo establecido en el Reglamento General de Circulación con respecto a aspectos como: Peso de las cargas, dimensiones, señalizaciones, autorizaciones, etc...
- En los vehículos que transporten conjuntamente personal y carga, éstos deberán ir en habitáculos independientes.
- Quedan excluidos de éstas Normas los transportes especiales y de mercancías peligrosas.

- Protecciones individuales a utilizar:
  - Guantes protección.
  - Cascos de seguridad.
  - Botas de seguridad.
  - Chaleco reflectante

1.4.3 Excavación

Se definen y establecen las recomendaciones en materia de seguridad que deberán aplicarse durante los trabajos de excavación en cualquier situación o instalación.

- Principales riesgos derivados:
  - Caídas de personas a distinto nivel.
  - Caídas de personas al mismo nivel.
  - Caídas de objetos
  - Pisadas sobre objetos.
  - Choques y golpes.
  - Atropamientos
  - Sobreesfuerzos.
  - Atropellos o golpes con vehículos.
  - Contactos eléctricos.
  - Ruido.
  - Proyecciones
  - Agresiones de animales

- Medidas preventivas a adoptar:
  - Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
  - Las maniobras de carga a cuchara de camiones serán dirigidas por el encargado.
  - Se prohibirá trabajar o permanecer observando dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.
  - En los trabajos de excavación en general se adoptarán las precauciones necesarias para evitar derrumbamientos, según la naturaleza y condiciones del terreno y forma de realizar los trabajos.
  - Las excavaciones para vaciados y en general todas aquellas cuyos taludes hayan de estar protegidos posteriormente con obras de fábrica, se ejecutarán con una inclinación de talud tal que evite los desprendimientos de tierra en tanto se procede a los rellenos de fábrica correspondientes.
  - Si por cualquier circunstancia fuese necesario o preciso o se estimase conveniente hacer estas excavaciones con un talud más acentuado que el anteriormente citado, se dispondrá una entibación que por su forma, materiales empleados y secciones de estos ofrezcan una absoluta seguridad.
  - En caso de presencia de agua en la obra, se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de los taludes.
  - Cuando se realicen excavaciones a media ladera, se saneará el terreno situado por encima del lugar de la excavación y se colocarán adicionalmente pantallas que impidan que el material procedente de zonas superiores ruede y caiga sobre el área de trabajo.
  - El frente de excavación, realizado mecánicamente, no sobrepasará en más de un metro la altura máxima de ataque del brazo de la máquina.
  - El frente y paramentos verticales de una excavación debe ser inspeccionado siempre al iniciar o dejar los trabajos por el encargado, que señalará los puntos que deben tocarse antes del inicio o cese de las tareas.
  - Se detendrá cualquier trabajo al pie de un talud si no reúne las debidas condiciones de estabilidad.

- Se paralizarán los trabajos a realizar al pie de las entibaciones cuya garantía de estabilidad no sea firme u ofrezca dudas. En este caso, antes de realizar cualquier otro trabajo debe reforzarse o apuntalarse la entibación.
- Debe prohibirse los trabajos en la proximidad de postes eléctricos, de telégrafo, etc. cuya estabilidad no quede garantizada antes del inicio de las tareas.
- Deben eliminarse los árboles, arbustos y matojos cuyas raíces hayan quedado al descubierto, mermando la estabilidad propia y del corte efectuado del terreno.
- Las paredes de la excavación se controlarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo por más de un día.
- Se prohíbe realizar cualquier trabajo a pie de taludes inestables.
- En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso urgente a la dirección de la obra. Las tareas se reanudarán cuando la dirección de obra decida.
- Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de excavación que por su situación, ofrezcan riesgo de desprendimiento.
- Si por la profundidad de la excavación pudiese existir cualquier movimiento del terreno que suponga riesgo de desprendimientos, se colocarán redes tensas situadas sobre los taludes y firmemente recibidas, que actuarán como avisadoras al llamar la atención por embolsamientos.
- Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo o entibado.
- Las coronaciones de taludes permanentes a las que deban acceder las personas, se protegerán mediante una barandilla de 90 centímetros de altura, y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impida el paso o deslizamiento de los trabajadores, situada a dos metros como mínimo del borde de coronación del talud.
- Se señalizará mediante una línea en yeso o cal la distancia de seguridad mínima de 2 metros de aproximación al borde de excavación.
- El saneo de tierras mediante palanca se ejecutará sujeto mediante cinturón de seguridad amarrado a un punto fuerte.
- El acceso o aproximación a distancias inferiores a dos metros del borde de coronación de un talud sin proteger se realizará sujeto por un cinturón de seguridad.
- Por la noche las excavaciones se balizarán con cinta reflectante y señales indicativas de riesgos de caídas, siempre de acuerdo con la correspondiente Normativa vigente.
- Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno.
- No se apilarán materiales en zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan su paso.
- La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de excavación no superior a los 4 metros.
- Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches y compactando el terreno.
- Se recomienda evitar en lo posible los barrizales.
- Se construirán dos accesos a la excavación separados entre sí, uno para la circulación de personas y otro para la circulación de la maquinaria y camiones.
- Al iniciar cualquier tipo de excavación, el personal responsable del mismo deberá disponer de los permisos, licencias y autorizaciones de Organismos oficiales y privados, así como de la documentación (planos, escritos, etc.) de las instalaciones que se encuentren en la zona de trabajo, previamente gestionados por UFD.

- Cuando la realización de una excavación en una subestación afecte a la continuidad de la red de tierra, deberá garantizarse la misma mediante el tendido de conductores provisionales, que no deberán quedar descubiertos.
- La coordinación y registro de éstas actividades cumplirá lo establecido en "Contratación de obras y servicios: Condiciones de Prevención de Riesgos Laborales para la contratación en UFD".

- Protecciones colectivas a utilizar:
  - Vallas de cierre de 2m de altura.
  - Vallas tipo ayuntamiento.
  - Material delimitación, cinta de balizamiento, etc.

- Protecciones individuales a utilizar:
  - Casco de seguridad
  - Botas de seguridad
  - Botas de agua de seguridad con puntera reforzada de acero.
  - Guantes de trabajo.
  - Mascarillas de protección para ambientes pulvígenos.
  - Ropa de protección para el mal tiempo.
  - Cinturón de seguridad arnés con sistema de seguridad y posicionamiento.
  - Protecciones auditivas para el personal cuya exposición al ruido supere los umbrales permitidos.
  - Gafas de protección contra proyección de partículas.

1.4.4 Izado, desplazamiento y colocación de cargas

Se definen y establecen las recomendaciones en materia de seguridad referentes a las labores de mover y colocar las cargas durante el desarrollo de la obra, tanto para las personas que están ejecutando la operación como para las que se encuentran en las proximidades.

- Principales riesgos derivados:
  - Caídas de personas al mismo nivel
  - Pisadas sobre objetos
  - Caída de objetos
  - Cortes
  - Atrapamientos
  - Choques y golpes
  - Desprendimientos, desplomes y derrumbes
  - Contactos eléctricos
  - Tráfico
  - Agresiones de animales

- Medidas preventivas a adoptar:
  - Para evitar los riesgos de vuelco y atoramiento de los camiones de suministro de las máquinas, está previsto la compactación de una zona específica para este menester. El Encargado comprobará la ejecución del área de recepción y descarga; dará las órdenes oportunas para que se realice su mantenimiento y comprobará que se efectúa.

- Antes de iniciar las maniobras se instalarán calzos inmovilizadores en las ruedas y los gatos estabilizadores.
- El personal o terceros que pudieran verse afectados por esta operación permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas. Si no fuera posible este extremo, se acotarán las zonas y se situará en lugares visibles al abrigo de su propio vehículo y se interrumpirá el tráfico con ayuda de señalistas.
- Se vigilarán las operaciones de carga y descarga, forma de embragar y estado de los cables.
- Cuando la carga no tenga rigidez, se emplearán balancines o similar con varios puntos de enganche.
- No se permanecerá debajo de las cargas en suspensión.
- Se vigilará el estado de los cables, eslingas, balancines, ganchos y estribos, antes de cada operación.
- El izado de cargas alargadas se hará suspendiendo la misma en dos puntos separados, para que permanezca estable, evitando la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas. El ángulo superior formado por los dos extremos del aparejo a la altura de la argolla e cuelgue será igual o inferior a 90º.
- Si la colocación se realiza a través de carreteras o caminos, se cortará el tráfico mientras dure la operación, y nadie pasará por debajo de ellas.
- Deberán acentuarse las precauciones si existiera viento con cierta intensidad, llegándose a parar los trabajos en caso necesario.
- Se comprobará el estado de las zonas próximas a la del movimiento de la grúa, manteniendo la precaución necesaria en caso de golpeo accidental de la pluma, por si pudiera producirse derrumbe.
- En el caso de elementos próximos en tensión, se deberá aislar la zona de trabajo convenientemente.
- Todo el personal que intervenga en las operaciones de izado estará instruido precisamente acerca de su cometido y forma de realizar los trabajos.
- Se acotarán y señalizarán las zonas de influencia de las grúas y el radio de acción de las cargas.
- Todo el material quedará bien acopiado, en buen estado de orden, quedando las cargas bien asentadas y sujetas.
- El acopio de material quedará señalizado/protegido en todo su perímetro.

- Protecciones colectivas a utilizar:
  - Cinta de balizamiento.
  - Señalización de carreteras (según el caso).
  - Vallas tipo ayuntamiento.

- Protecciones individuales a utilizar:
  - Casco de seguridad
  - Guantes de protección
  - Guantes impermeables (mantenimiento).
  - Calzado de seguridad.
  - Ropa de trabajo.

1.4.5 Izado de los apoyos

Se definen y establecen las recomendaciones en materia de seguridad referentes al izado del apoyo, tanto para las personas que están ejecutando la operación como para las que se encuentran en las proximidades.

- Principales riesgos derivados:
  - Caídas de personas al mismo nivel.
  - Pisadas sobre objetos.
  - Caída de objetos.
  - Desprendimientos, desplomes y derrumbes.
  - Cortes.
  - Carga física.
  - Atrapamiento.
  - Contactos eléctricos
  - Agresión por animales

- Medidas preventivas a adoptar:
  - Inspección del estado del terreno.
  - Delimitar y señalizar la zona de trabajo, especialmente la que corresponde al izado del apoyo.
  - Extremar las precauciones durante el izado (proximidad de personas, manejo de herramientas manuales y mecánicas, etc.).
  - Se comprobará el estado de las zonas próximas a la del movimiento de la grúa, manteniendo la precaución necesaria en caso de golpeo accidental de la pluma, por si pudiera producirse derrumbe.
  - En el caso de elementos próximos en tensión, se deberá aislar la zona de trabajo convenientemente.
  - Todo el personal que intervenga en las operaciones de izado estará instruido precisamente acerca de su cometido y forma de realizar los trabajos.

- Protecciones colectivas a utilizar:
  - Material de señalización y delimitación; cinta delimitadora, señales, etc.
  - Bolsa portaherramientas.

- Protecciones individuales a utilizar:
  - Guantes de protección.
  - Casco de seguridad.
  - Botas de seguridad.
  - Chaleco reflectante.

1.4.6 Cimentación de apoyos

Se definen y establecen las recomendaciones en materia de seguridad referentes a la cimentación del apoyo, tanto para las personas que están ejecutando la operación como para las que se encuentran en las proximidades.

- Principales riesgos derivados:
  - Caída de personas al mismo nivel
  - Caída de objetos.

- Pisadas sobre objetos.
- Desprendimientos, desplomes y derrumbes.
- Cortes.
- Carga física.
- Atrapamiento.
- Agresiones de animales

- Medidas preventivas a adoptar:
  - Inspección del estado del terreno.
  - Delimitar y señalizar la zona de trabajo, especialmente la que corresponde a la cimentación del apoyo.
  - Extremar las precauciones durante la cimentación (proximidad de personas, manejo de herramientas manuales y mecánicas, etc.).

- Protecciones colectivas a utilizar:
  - Material de señalización y delimitación (cinta delimitadora, señales, ...).
  - Bolsa portaherramientas.

- Protecciones individuales a utilizar:
  - Guantes de protección.
  - Casco de seguridad.
  - Botas de seguridad.
  - Chaleco reflectante

1.4.7 Canalización de la línea

Se definen y establecen las recomendaciones en materia de seguridad referentes a la apertura de zanja y la canalización de una línea subterránea de MT/B.T., tanto para las personas que la llevan a cabo como para aquellas otras que se encuentran en las proximidades.

- Principales riesgos derivados:
  - Caída de personas al mismo nivel
  - Caída de personas a distinto nivel
  - Caída de objetos
  - Desprendimientos, desplomes y derrumbes
  - Choques y golpes
  - Pisadas sobre objetos
  - Proyecciones
  - Explosiones
  - Contactos eléctricos
  - Cortes
  - Sobrecarga física
  - Atrapamiento
  - Atropello
  - Agresiones de animales

- Medidas preventivas a adoptar:
  - Conocimiento de las instalaciones mediante planos.
  - Notificación a todo el personal de la obra, de los cruzamientos y paralelismos con otras líneas eléctricas de alta, media y baja tensión, así como canalizaciones de agua, gas y líquidos inflamables.
  - Hacer uso correcto de las herramientas necesarias para la apertura de la zanja, tanto si son:
  - Manuales (picos, palas, etc.).
  - Mecánicas (perforador neumático).
  - Motorizadas (vehículos).
  - Se debe entibar la zanja siempre que el terreno sea blando o se trabaje a más de 1,3 m de profundidad, comprobando el estado del terreno y entibado después de fuertes lluvias y cada vez que se reinicia el trabajo.
  - Siempre que sea previsible el paso de peatones o vehículos junto al borde del corte se dispondrán vallas o palenques móviles que se iluminarán cada 10 m. con puntos de luz portátil y grado de protección no menor de IP-44 según UNE 20.324.
  - En general las vallas o palenques acotarán no menos de 1 m. el paso de peatones y 2 m. el de vehículos.
  - Cuando los vehículos circulen en dirección normal al corte, la zona acotada se ampliará en esa dirección a dos veces la profundidad del corte y no menos de 4 m. cuando se adopte una señalización de reducción de velocidad.
  - El acopio de materiales y las tierras extraídas en cortes de profundidad mayor de 1,30 m. se dispondrán a distancia no menor de 2 m. del borde del corte y alejados de sótano. Cuando las tierras extraídas estén contaminadas se desinfectarán, así como las paredes de las excavaciones correspondientes.
  - En zanjas o pozos de profundidad mayor de 1,30 m, siempre que haya trabajadores trabajando en su interior, se mantendrá una de retén en el exterior, que podrá actuar como ayudante en el trabajo y dará la alarma en caso de producirse alguna emergencia.
  - No se trabajará simultáneamente en distintos niveles de la misma vertical ni sin casco de seguridad.
  - Se acotarán las distancias mínimas de separación entre trabajadores en función de las herramientas que emplean.
  - Se revisarán diariamente las entibaciones antes de comenzar la jornada de trabajo tensando los codales cuando se hayan aflojado; asimismo se comprobarán que están expeditos los cauces de aguas superficiales.
  - Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas.
  - Se evitará golpear la entibación durante operaciones de excavación, los cuadros o elementos de la misma no se utilizarán para el descenso o ascenso, ni se suspenderán de los codales cargas, como conducciones, debiendo suspenderse de elementos expresamente calculados y situados en la superficie.
  - Las zanjas de más de 1,30 m. de profundidad, estarán provistas de escaleras preferentemente metálicas, que rebasen 1 m. sobre el nivel superior del corte. Disponiendo una escalera por cada 30 m. de zanjas abierta o fracción de este valor, que deberá estar libre de obstrucción y correctamente arriostrada transversalmente.
  - Al finalizar la jornada o en interrupciones largas, se protegerán las bocas de los pozos de profundidad mayor de 1,30 m. con un tablero resistente, red o elemento equivalente.
  - Si se tiene que atravesar la calzada, si es por tramos, la zona debe tener señales de tráfico indicando la situación de obras, reducción de velocidad y el estrechamiento, deberá haber

dos controladores del paso de vehículos bien diferenciados y con las paletas señalizadoras, y hasta la reposición del pavimento se colocarán chapones con arena alrededor para disminuir el ruido.

- En general las entibaciones o parte de éstas se quitarán sólo cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, empezando por la parte inferior del corte.
- Se dispondrá en la obra, para proporcionar en cada caso el equipo indispensable al trabajador, de una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales, tablones, que no se utilizarán para la entibación y se reservarán para equipo de salvamento, así como de otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer a los trabajadores que puedan accidentarse.
- Delimitar y señalizar la zona de trabajo, con especial precaución en las vías públicas donde existan vehículos de tracción mecánica, sus accesos y proximidades.
- En caso de entubado y hormigonado, señalizar y delimitar la zona de trabajo a fin de evitar posibles accidentes.
- Se utilizará chaleco reflectante en aquellos trabajos en que exista riesgo de atropellos.
- Las indicadas en el punto 1.7.3 Manipulación de cargas.

- Protecciones colectivas a utilizar:
  - Material de señalización y delimitación (Cinta delimitadora, señales…).
  - Las propias de los trabajos a realizar y de las herramientas a emplear.

- Protecciones individuales a utilizar:
  - Casco de seguridad.
  - Botas de seguridad.
  - Guantes de seguridad.
  - Gafas contra impactos.
  - Protectores auditivos.
  - Chaleco reflectante.

1.4.8 Trabajos en altura

Se definen y establecen las recomendaciones en materia de seguridad referentes a la ejecución de trabajos en altura considerando como tal a todo aquel que se desarrolle a más de 2 metros de altura según el Real Decreto 1627/1997.

- Principales riesgos derivados:
  - Caída de personas a distinto nivel.
  - Caída de objetos.
  - Desprendimientos, desplomes y derrumbes
  - Cortes.
  - Sobreesfuerzos
  - Contactos eléctricos.
  - Carga física.

- Medidas preventivas a adoptar:
  - Inspección del estado del terreno y del lugar de trabajo en altura, observando, pinchando y golpeando el apoyo o empujándolo perpendicularmente a la línea en caso de tratarse de trabajos en apoyos.

- Si el trabajo se realiza sobre un apoyo consolidación o arriostramiento del mismo en caso del mal estado, duda o modificación de sus condiciones de equilibrio (vg.: corte de conductores).
- Ascenso y descenso con medios y métodos seguros;
- Escaleras adecuadas y sujetas por su parte superior hasta 3.5m
- Uso de sistemas anticaídas (línea de vida, cestas, barquillas, etc)
- Uso de varillas adecuadas,
- Siempre tres puntos de apoyo, etc.
- Estancia en el lugar de trabajo altura utilizando el cinturón con dos puntos de amarre o con línea de vida, evitando posturas inestables con calzado y medios de trabajo adecuados.
- Delimitar y señalizar la zona de trabajo.
- Llevar herramientas atadas a la muñeca.
- Cuerdas y poleas (si fuera necesario) para subir y bajar materiales.
- Evitar zona de posible caída de objetos.
- Interrupción de trabajos si así se considera por el Jefe de Trabajos.
- Amarre escaleras de ganchos con cadena de cierre.
- Para trabajos en horizontal amarre de ambos extremos.
- Utilizar siempre el cinturón amarrado un elemento de anclaje.
- En el punto de corte:
- Ejecución del Descargo.
- Creación de la Zona Protegida.
- Establecimiento de la Zona de Trabajo.
- Las propias de trabajos en proximidad (Distancias, Apantallamiento, Descargo…) si fueran necesarias.
- Evitar movimiento de conductores.

- Protecciones colectivas a utilizar:
  - Material de señalización y delimitación (Cinta delimitadora, señales…).
  - Detectores de ausencia de tensión.
  - Equipos de Puesta a tierra y en cortocircuito.
  - Las propias de los trabajos a realizar.
  - Bolsa portaherramientas y cuerda de servicio.

- Protecciones individuales a utilizar:
  - Cinturón de seguridad arnés con sistema de seguridad y posicionamiento.
  - Guantes de protección
  - Botas de seguridad
  - Casco de seguridad con barbuquejo.

1.4.9 Instalación y montaje del C.T.

Se definen y establecen las recomendaciones en materia de seguridad referentes a los trabajos de instalación y montaje del CT una vez hecho el agujero y la cama de asiento del mismo, tanto para las personas que están ejecutando la operación como para las que se encuentran en las proximidades.

- Principales riesgos derivados:
  - Caídas de personas a distinto nivel.

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Desprendimientos, desplomes y derrumbe.
- Choques y golpes.
- Cortes.
- Sobreesfuerzos.
- Tráfico.
- Agresiones de animales.

- Medidas preventivas a adoptar:
  - Antes de proceder a la elevación del CT, se debe revisar que los elementos de enganche se han anclado de manera correcta y son seguros.
  - Se prohíbe el transporte de cargas suspendidas sobre las zonas en las que se encuentren los trabajadores.
  - Deberá vigilarse que el eslingado de carga se encuentra acorde con el peso a elevar y que no se encuentra deteriorado.
  - Si en el lugar de descarga y maniobra existiesen personas ajenas al trabajo, se debe limitar la zona impidiendo el paso de personas o circulación.
  - Cuando existan tendidos eléctricos próximos a la obra, deberá respetarse la distancia mínima de seguridad.
  - Debe haber operarios que desde el suelo dirijan la maniobra de los gruistas. Para ello deben encontrarse siempre visible al conductor y utilizar un código de símbolos claro y conocido por ambos.
  - La carga siempre se manejará lo más cercana al suelo posible.
  - Hasta que el CT no esté depositado al suelo perfectamente, la grúa que lo sujeta de la parte superior no lo soltará.
  - Los trabajadores no deben encontrarse en el radio de acción de las grúas.
  - Los movimientos deben ser despacio; no realizar maniobras imprevistas.
  - El asentamiento de las grúas debe ser seguro para evitar contratiempos al elevar el depósito.
  - El maniobrado para la descarga debe ser guiado por una persona desde el exterior
  - Para el montaje de equipos:
  - Los equipos se descargarán sobre un carro específico para trasladarlo hasta el borde de la entrada donde se la acoplarán unas ruedas especiales para el traslado hasta el punto de ubicación.
  - La carga se empuja con mucho cuidado para evitar que se desestabilice.
  - Nunca arrastrar equipos por el suelo aunque parezca liso.
  - Una vez en su sitio, se nivelará y con herramienta manuales en condiciones se asentará.

- Protecciones colectivas a utilizar:
  - Delimitación de la zona con vallas, cintas de balizamiento u otro sistema para impedir el paso de vehículos o personas a la zona de trabajo.
  - Las vías siempre deberán estar libres de obstáculos y bien asentada.

- Protecciones individuales a utilizar:
  - Casco de seguridad.

- Ropa de trabajo
- Botas de seguridad.
- Fajas y muñequeras contra sobreesfuerzos.
- Guantes de protección.
- Chaleco reflectante.
- Cinturón de seguridad arnés con sistema de seguridad y posicionamiento.

1.4.10 Tendido de conductores en canalización subterránea

Se definen y establecen las recomendaciones en materia de seguridad referentes al tendido de conductores en canalización subterránea, tanto para las personas que están ejecutando la operación como para las que se encuentran en las proximidades.

- Principales riesgos derivados:
  - Caídas de personas a distinto nivel.
  - Caídas de personas al mismo nivel.
  - Pisadas sobre objetos.
  - Choques y golpes
  - Desprendimientos, desplomes y derrumbe
  - Atrapamientos.
  - Sobreesfuerzos.

- Medidas preventivas a adoptar:
  - No se podrá efectuar un tendido de conductor si no se dispone de unos medios de comunicación adecuados a lo largo de toda la serie.
  - Se colocará una malla de unión entre el cable piloto y el conductor.
  - Asegurarse que las bobinas rueden con suavidad, sin golpes, vueltas cruzadas o montadas, etc.
  - Los operarios de marcaje y vigilancia de las bobinas se colocarán siempre por detrás de éstas, para evitar posibles accidentes en caso de vuelco de los caballetes.
  - El acopio de bobinas se realizará mediante calzos o tumbándolas completamente para evitar su desplazamiento involuntario.
  - Los operarios se mantendrán alejados del brazo de la grúa, durante las labores de acopio de las bobinas, y fuera de las calas durante las labores de tendido, para evitar atrapamientos con los conductores.
  - El tendido podrá ser mecánico o manual. El tendido mecánico se realizará mediante tracción del cable piloto efectuada por un cabrestante equipado con interruptor de parada automática ante una elevación imprevista de la tracción, nunca con un vehículo en movimiento.
  - La vigilancia permanente de este tendido se realizará con la interconexión radiofónica entre maquinistas y vigilantes.
  - Se vigilará el anclaje de la máquina de tiro, que será como mínimo a dos puntos de anclaje independientes entre sí. Se usarán cables de acero con gasas y se harán las uniones utilizando grillete.
  - La máquina de tiro y los caballetes alza bobinas se colocarán siempre manteniendo la horizontalidad, bajando siempre las patas estabilizadoras.
  - Se controlará la tracción y velocidad, manteniéndolos lo más uniforme posible.

- Protecciones colectivas a utilizar:
  - Cinta de balizamiento.
  - Señalización de carreteras (según el caso).
  - Vallas tipo ayuntamiento.

- Protecciones individuales a utilizar:
  - Casco de seguridad
  - Guantes de protección
  - Calzado de seguridad antideslizante.
  - Ropa de trabajo.

1.4.11 Tendido y tensado de conductores

Se definen y establecen las recomendaciones en materia de seguridad referentes a las operaciones relacionadas con el tendido y tensado de los conductores de la línea eléctrica aérea, tanto para las personas que llevan a cabo dichas tareas, como para aquellas que se encuentran en las proximidades.

- Principales riesgos derivados:
  - Caídas de personas a distinto nivel.
  - Caídas de personas al mismo nivel.
  - Pisadas sobre objetos.
  - Choques y golpes
  - Desprendimientos, desplomes y derrumbe
  - Atrapamientos.
  - Sobreesfuerzos.
  - Caída de objetos
  - Cortes.
  - Carga física.
  - Sobreesfuerzos.

- Medidas preventivas a adoptar:
  - Se deberá de instalar un sistema anticaídas para los trabajos en altura.
  - No se podrá efectuar un tendido de conductor si no se dispone de unos medios de comunicación adecuados a lo largo de toda la serie.
  - Se montarán protecciones sobre caminos, carreteras, ferrocarriles y líneas de baja tensión por personal especializado y de acuerdo con las normas establecidas de tal forma que no puedan volcarse hacia el elemento que se protege. Serán lo suficientemente resistentes para soportar la caída de conductor en caso de rotura.
  - Para mayor seguridad se colocará en sentido longitudinal a los travesaños de los postes de madera un cable de 12 a 16mm. de colocando unos pistolos a tierra y amarrados de tal forma que en caso de escape de un conductor y, como consecuencia rompiese un travesaño, el conductor quede suspendido por el cable de acero.
  - Los cables piloto serán de acero de alta resistencia y antigiratorios, de diámetro apropiado para los conductores que se van a tender y en trozos aproximadamente de 500 a 1.000m. La unión de estos trozos se efectuará mediante giratorios con rodamientos de bolas o con ochos dimensionados igualmente al esfuerzo que deben soportar.
  - Al levantar los cables piloto se distribuirá el personal necesario a lo largo de la serie a tender para que no se produzcan enganches ni desempoleamientos.

- Las poleas deben estar calculadas debidamente para el diámetro de conductor y peso que deben soportar e irán provistas de rodamientos y bolas para facilitar la suavidad del tendido y dispondrán de gatillos a los lados de las aristas exteriores que no permitan que puedan salirse de la canal de la roldana ni el cable piloto ni el conductor de aluminio, ya que desempoleado alguno de estos cables podrían provocar una rotura de cruceta e incluso la caída del apoyo.
- La colocación de aislamiento en sus respectivas crucetas se debe realizar con un útil apropiado para no dañar la campana del aislador. Este útil será distinto según se trate de cadena sencilla o cadena doble.
- En el tendido de conductores se colocará una malla de unión entre cable piloto y conductor de aluminio, lanzadera, giratorio, etc.
- En el tendido de conductores hay que vigilar el anclaje de máquinas cabrestante, máquina freno y recuperador de piloto.
- Mantener los caballetes alza bobinas y cintas de frenado.
- Asegurarse que las bobinas rueden con suavidad, sin golpes, vueltas cruzadas o montadas, etc.
- La serie de los conductores y hasta que pasen a su posición normal de tense, deberán quedar a una altura prudencial del suelo para que no se pueda producir accidente.
- El lugar de tensado hay que elegirlo en sitio apropiado y los apoyos de amarre se efectuarán por el sistema de “compensación de apoyo”, es decir, saliendo a los cables colocando ranas a la longitud necesaria `para una vez cortado el conductor, bajar los cables, colocar las cadenas y comprimir los conductores en ambos lados para enganchar las cadenas en vacío. Una vez enganchadas se aflojará el conductor, dejando la torre compensada y evitando de esta forma los arriostramientos.
- El engrapado de apoyos se realizará siempre con pull-lift colocado en la punta de la cruceta no utilizando trócolas de reenvío desde el suelo ya que someteríamos a la cruceta a doble esfuerzo.
- En aquellas torres que forman un vértice de carga muy pronunciado, se procederá en todos los casos al arriostramiento de crucetas al cuerpo de la torre para contrarrestar el esfuerzo secundario de montaje.
- La máquina de freno, el cabrestante, los caballetes alzabobinas y el recuperador de cable se colocarán siempre manteniendo la horizontabilidad.
- El tendido del cable piloto se hará manualmente o mediante tractor, dependiendo de los cultivos existentes. La elevación del piloto requiere especial atención, evitando los enganches en rocas y arbustos, que al desprenderse producen movimientos incontrolados que pueden ser causa de accidentes.
- El tendido de conductores se ejecutará mecánicamente mediante frenado hidráulico del conductor y tracción del cable piloto, efectuada por un cabrestante equipado con interruptor de parada automática ante una elevación imprevista de la tracción.
- La vigilancia permanente de este tendido con la interconexión radiofónica entre maquinistas y vigilantes es el factor más importante para evitar accidentes.
- Se fijará el cabrestante y la máquina de freno, mediante como mínimo, dos puntos de anclaje, independientes entre sí (no usar el mismo cable para los dos puntos de anclaje) y dos puntillas por cada punto de anclaje. Se usarán cables de acero con gasas y se harán las uniones utilizando grillete. Se bajarán siempre las patas estabilizadoras.
- Es obligatorio reforzar las crucetas en las siguientes situaciones:
    * Cuando el ángulo formado por el cable que sale de las máquinas (freno y cabrestante) y la horizontal es superior a 20º.

* Cuando el desnivel entre dos apoyos consecutivos es superior al 25% (25 metros de desnivel por cada 100 metros de vano).

- Se vigilará escrupulosamente que la lanzadera pasa bien por las poleas.
- Se vigilarán las puntillas y en general los anclajes de carga, parando las maniobras si se observa alguna deficiencia y no reanudándose el trabajo hasta haberla subsanado.
- Se controlará la tracción y velocidad manteniéndolos lo más uniforme posible, para que no se produzcan oscilaciones, paradas o sacudidas entre las dos máquinas.
- En todos los apoyos metálicos deberá proceder la conexión de la puesta a tierra antes de tender los conductores eléctricos.
- La colocación de esta puesta a tierra deberá ser mediante una pica clavada o una pancha de hierro o de otro metal, de dimensiones apropiadas y que irán conectadas al apoyo por un cable de cobre o de acero.
- El lugar de elección debe ser en donde exista mayor cantidad de tierra y a ser posible húmeda, realizando en ocasiones, si fuera necesario, una zanja para conseguir este lugar de emplazamiento.
- Los puentes en las torres de amarre no se deben cerrar hasta que la línea esté completamente terminada o, en su defecto, situar puestas a tierra apropiadas en los últimos puentes cerrados.
- Para efectuar el cierre de los puentes será necesario igualmente colocar las puestas a tierra en ambos lados del apoyo hasta que quede la operación terminada.
- Es imprescindible que el cabrestante y la máquina freno estén puestos a tierra con el fin de evitar que por un escape de un cable piloto o caída del conductor de aluminio se produzca un accidente al ponerse en tensión.
- Se recomienda que en los apoyos anterior y posterior al cruzamiento las poleas de tendido estén puestas a tierra en el extremo de las crucetas.
- En los cruzamientos todas las protecciones metálicas que se coloquen en ambos lados de la línea que se cruza han de llevar puesta a tierra.
- Siempre que se note la presencia de alguna tormenta por los lugares próximos por donde discurre la línea, estará prohibido colocar o quitar puestas a tierra.
- Guardar las distancias de seguridad a las líneas que estén en tensión.
- Los operarios evitarán ponerse debajo de las cargas en la fase de elevación y colocación de las cadenas de aisladores.
- Durante la elevación de la cadena, el operario debe abandonar el punto de la cruceta.
- En las cadenas de suspensión, se arriostrará la cruceta cuando vaya a sufrir esfuerzos superiores a los previstos en su posición definitiva.
- Se accederá al carro a través de barra, apoyada en cruceta y conductor, permaneciendo en todo momento sujeto con el cinturón al conductor.
- En el carro se permanecerá en todo momento con el cinturón atado en todo momento al conductor.
- Se deberá comprobar que todas las herramientas con que se va a trabajar reúnen las condiciones necesarias y se revisará la maquinaria y vehículos utilizados en obra, con una periodicidad mensual, reparando las anomalías detectadas.
- Los operarios de marcaje y vigilancia de las bobinas se colocarán siempre por detrás de éstas, para evitar posibles accidentes en caso de vuelco de los caballetes.
- El acopio de bobinas se realizará mediante calzos o tumbándolas completamente para evitar su desplazamiento involuntario.

- Los operarios se mantendrán alejados del brazo de la grúa, durante las labores de acopio de las bobinas, y fuera de las calas durante las labores de tendido, para evitar atrapamientos con los conductores.
- Consolidación o arriostramiento del lugar de trabajo en altura en caso de mal estado, duda o modificación de sus condiciones de equilibrio (vg.: corte de conductores).
- Ascenso y descenso con medios y métodos seguros;
- Escaleras adecuadas y sujetas por su parte superior hasta 3,5 metros,
- Uso de sistemas anticaídas (línea de vida, cestas, barquillas, etc),
- Uso de varillas adecuadas,
- Siempre tres puntos de apoyo, etc.
- Estancia en el lugar de trabajo en altura utilizando el cinturón, evitando posturas inestables con calzado y medios de trabajo adecuados.
- Utilizar bolsa portaherramientas y cuerda de servicio.
- Delimitar y señalizar la zona de trabajo.
- Llevar herramientas atadas a la muñeca.
- Cuerdas y poleas (si fuera necesario) para subir y bajar materiales.
- Evitar zona de posible caída de objetos.
- Establecimiento de la Zona de Trabajo.
- Interrupción de trabajos si así se considera por el Jefe de Trabajos.
- Amarre de escaleras de ganchos con cadena de cierre.
- Para trabajos en horizontal amarre de ambos extremos.
- Utilizar siempre el cinturón amarrado a un elemento de anclaje.

- Protecciones colectivas a utilizar:
  - Material de señalización y delimitación (cinta delimitadora, señales...).
  - Detectores de ausencia de tensión.
  - Equipos de Puesta a tierra y en cortocircuito.
  - Las propias de los trabajos a realizar.
  - Bolsa portaherramientas y cuerda de servicio.

- Protecciones individuales a utilizar:
  - Cinturón de seguridad arnés con sistema de seguridad y posicionamiento.
  - Guantes de protección
  - Botas de seguridad o de trabajo.
  - Casco de seguridad con barbuquejo.

1.4.12 Tendido de fibra óptica

Se definen y establecen las recomendaciones en materia de seguridad referentes a las operaciones relacionadas con el tendido de fibra óptica, tanto para las personas que llevan a cabo dichas tareas, como para aquellas que se encuentran en las proximidades.

- Principales riesgos derivados:
  - Caídas de personas a distinto nivel.
  - Caídas de personas al mismo nivel.
  - Pisadas sobre objetos.

- Choques y golpes
- Desprendimientos, desplomes y derrumbe
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Caída de objetos
- Cortes.
- Sobreesfuerzos.

- Medidas preventivas a adoptar:
  - No se podrá efectuar un tendido de fibra óptica si no se dispone de unos medios de comunicación adecuados a lo largo de toda la serie.
  - El acopio de bobinas se realizará mediante calzos o tumbándolas completamente para evitar su desplazamiento involuntario.
  - Los operarios se mantendrán alejados del brazo de la grúa durante las labores de acopio de las bobinas.
  - Se colocará una unión entre el cable piloto y el conductor.
  - El tendido podrá ser mecánico o manual.
  - Asegurarse que las bobinas rueden con suavidad, sin golpes, vueltas cruzadas o montadas, etc.
  - Se controlará la tracción y velocidad, manteniéndolos lo más uniforme posible.
  - Se deberá de instalar un sistema anticaídas para los trabajos en altura.
  - Escaleras adecuadas y sujetas por su parte superior hasta 3,5 metros,
  - Uso de sistemas anticaídas (línea de vida, cestas, barquillas, etc)
  - Guardar las distancias de seguridad a las líneas que estén en tensión.
  - Los operarios evitarán ponerse debajo de las cargas en la fase de elevación.
  - Se deberá comprobar que todas las herramientas con que se va a trabajar reúnen las condiciones necesarias y se revisará la maquinaria y vehículos utilizados en obra.

- Protecciones colectivas a utilizar:
  - Material de señalización y delimitación (cinta delimitadora, señales…).
  - Las propias de los trabajos a realizar.
  - Bolsa portaherramientas y cuerda de servicio.

- Protecciones individuales a utilizar:
  - Casco de seguridad con barboquejo
  - Cinturón de seguridad arnés con sistema de seguridad y posicionamiento.
  - Guantes de protección
  - Botas de seguridad o de trabajo.

1.4.13 Relleno y compactación

Se definen y establecen las recomendaciones en materia de seguridad referentes a la formación de las distintas capas que componen el firme, tanto para las personas que están ejecutando la operación como para las que se encuentran en las proximidades.

- Principales riesgos derivados:
  - Caídas de personas a distinto nivel.

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes
- Atrapamientos
- Sobreesfuerzos.
- Atropellos
- Proyecciones
- Exposición a ambientes pulvígenos.
- Vibraciones.

- Medidas preventivas a adoptar:
  - El relleno se realizará a ser posible con las propias tierras extraídas de la excavación. Se efectuará mediante tongadas de aproximadamente 60 centímetros. El aporte de tierras, si se realiza, será mediante medios mecánicos y deberá ser distribuido e igualado (previamente a la compactación) mediante medios manuales, en caso de ser necesario.
  - En ningún caso se utilizarán para rellenos tierras excesivamente húmedas ni las que presenten escombros, ni tampoco aquellas que estén compuestas mayoritariamente por capas vegetales.
  - Para la compactación, una vez igualada y extendida la tongada, se utilizarán medios mecánicos.
  - En ningún caso se rellenarán zanjas con agua en su interior ni excesivamente húmedas, en tal caso se extraerán las aguas mediante bombas y se esperará a que seque. De alargarse excesivamente el proceso de secado se utilizarán gravas o morros limpios.
  - Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.
  - Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible.
  - Todos los vehículos empleados en estas operaciones serán dotados de bocina automática de marcha atrás.
  - Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar polvaredas. (Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles o carreteras).
  - Se evitará la acumulación de materiales u otros objetos pesados junto al borde las zanjas, y en caso inevitable, se tomarán las precauciones que impidan el derrumbamiento de las paredes.
  - Se cumplirá la prohibición de presencia de personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
  - Todas las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por el encargado.
  - En las labores en las que el maquinista necesite ayuda, ésta será prestada por otro operario. Este último irá protegido contra los ambientes pulvígenos por medio de una mascarilla para la protección de las vías respiratorias, con posibilidad de disponer inmediatamente de más en caso de que se le ensucie, y con gafas contra partículas en suspensión, que además sirvan contra impactos.
  - Al rellenar manualmente, los operarios, además contarán con cinturones de banda ancha de cuero que les protejan las vértebras dorsolumbares de los movimientos repetitivos o excesivamente pesados.
  - Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.

- Protecciones colectivas a utilizar:
  - Cinta de balizamiento.
  - Señalización de carreteras (según el caso).
  - Vallas tipo ayuntamiento.

- Protecciones individuales a utilizar:
  - Casco de seguridad
  - Botas de seguridad
  - Botas de agua de seguridad con puntera reforzada de acero.
  - Guantes de protección
  - Mascarillas de protección para ambientes pulvígenos.
  - Ropa de protección para el mal tiempo.
  - Gafas de protección contra proyección de partículas.
  - Faja dorsolumbar.
  - Cinturón antivibratorio.

1.4.14 Hormigonado y reposición del pavimento

Se definen y establecen las recomendaciones en materia de seguridad referentes a las labores de hormigonar y reponer el pavimento tanto para las personas que están ejecutando la operación como para las que se encuentran en las proximidades.

- Principales riesgos derivados:
  - Caídas de personas a distinto nivel.
  - Caídas de personas al mismo nivel.
  - Caídas de objetos.
  - Pisadas sobre objetos.
  - Choques y golpes.
  - Proyecciones
  - Atrapamientos
  - Sobreesfuerzos.
  - Contactos eléctricos.
  - Exposición a sustancias nocivas (dermatosis, por contacto de la piel con el cemento, neuroconiosis, por la aspiración del polvo del cemento).
  - Tráfico.
  - Agresiones de animales

- Medidas preventivas a adoptar:
  - Previamente al inicio del vertido del hormigón, directamente con el camión hormigonera, se instalarán fuertes topes en el lugar donde haya de quedar situado el camión, siendo conveniente no estacionarlo en rampas con pendientes fuertes, para evitar posibles vuelcos.
  - Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigonera a menos de 2 metros de la excavación.
  - Los operarios nunca se situarán detrás de los vehículos en maniobras de marcha atrás que, por otra parte, siempre deberán ser dirigidos desde fuera del vehículo. Tampoco se situarán

en el lugar del hormigonado hasta que el camión hormigonera no esté situado en posición de vertido.
- Se instalarán barandillas sólidas al frente de la excavación protegiendo el tajo de vía de la canaleta.
- Los vehículos utilizados serán revisados antes del comienzo de la obra y durante el desarrollo de ésta se llevarán a cabo revisiones periódicas a fin de garantizar su buen estado de funcionamiento y seguridad.
- No sobrepasará la carga especificada para cada vehículo.
- Se regarán los tajos convencionalmente y con la frecuencia necesaria para evitar la formación de ambiente pulvígeno.
- Se mantendrá en todo momento la señalización viaria establecida para el diseño de caminos y carreteras.
- No se permitirá la presencia sobre la extendedora de asfalto de otra persona que no sea el conductor.
- Las maniobras de aproximación y vertido de productos asfálticos estarán dirigidas por un especialista.
- El hormigonado se hace por vertido directo y continuo.
- Los palets de baldosa se apilarán en los sitios previstos de forma que supongan el menor obstáculo para los distintos trabajos en las proximidades y para la circulación de personas y vehículos.
- Se dispondrán pasarelas de madera para las zonas y accesos a fincas que no puedan ser cortadas.
- La descarga de los palets de baldosa la ejecutará una persona entrenada por el encargado del tajo.
- Los flejes de los palets de baldosa no se cortarán tirando, con la mano, debiendo disponer de la herramienta adecuada para evitar accidentes y cortes.

- Protecciones colectivas a utilizar:
  - Cinta de balizamiento.
  - Señalización de carreteras (según el caso).
  - Vallas tipo ayuntamiento.
- Protecciones individuales a utilizar:
  - Casco de seguridad
  - Botas de seguridad
  - Botas de agua de seguridad con puntera y plantilla reforzada en acero.
  - Guantes de protección
  - Guantes de goma para el trabajo con el hormigón.
  - Ropa de protección para el mal tiempo.
  - Cinturón de seguridad arnés con sistema de seguridad y posicionamiento.
  - Gafas de protección contra la proyección de partículas.

1.4.15 Trabajos en galerías y depósitos

Se definen y establecen las recomendaciones en materia de seguridad referentes a los trabajos realizados en el interior de galerías y depósitos.

- Principales riesgos derivados:
  - Caídas de personas al mismo nivel.

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Choques y golpes.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Ventilación.
- Iluminación.
- Agentes Químicos.
- Estrés Térmico.
- Sobreesfuerzos
- Carga física
- Atropello

- Medidas preventivas a adoptar:
  - Medidas a tomar antes de la entrada:
    - Efectuar el descargo de la instalación si procede.
    - Solicitar la autorización de entrada a la persona responsable,
    - Antes de iniciar los trabajos se deberán constatar las posibles vías de salida.
    - Realizar la ventilación del recinto, si procede, forzada (en atmósferas potencialmente peligrosas) o por dilución (si existen fuentes de contaminación no puntuales).
    - Señalizar la zona de trabajo. En caso de acceso a galería o depósito situado en vía pública se vallará la entrada el recinto impidiendo el acceso de personal ajeno a los trabajos. En trabajos nocturnos o condiciones de baja visibilidad será necesario instalar lámparas reglamentarias de luz, siendo intermitentes en caso de invadir la calzada.
    - En caso de acceso a galería o depósito en vías de circulación se debe desviar o cortar la circulación en la zona de acceso, cumpliendo lo establecido en la Normativa y Ordenanzas Municipales vigentes.
    - Se impedirá el estacionamiento de vehículos o máquinas con motor de combustión cerca de la boca de entrada y salida para impedir que los gases que se generen penetren en el interior.
    - Se extremarán las precauciones en los lugares que hayan permanecido cerrados durante largo periodo de tiempo.
    - El equipo de medida y monitorización de la atmósfera deberá poder analizar la concentración de los siguientes gases: oxígeno, atmósferas inflamables o explosivas (metano) y atmósferas tóxicas (monóxido de carbono y ácido sulfhídrico)
    - Si las galerías o depósitos no disponen de medios de acceso fijos, se utilizarán escalera de manos ancladas firmemente en los extremos (en función de la situación). En caso de imposibilidad de uso, o cuando el acceso presente riesgos de caída graves, se utilizará un trípode de emergencia, así como equipos antiácidas.
    - Se suspenderán los trabajos si existe la posibilidad de inundaciones de la galería.
  - Medidas a seguir durante la realización de los trabajos:
    - Tomar en cuenta las precauciones adecuadas para garantizar una ventilación suficiente en todos los lugares de trabajo de manera que se mantenga una

atmósfera apta para la respiración que no sea nociva o peligrosa. Si la ventilación natural es insuficiente para garantizar que la atmósfera sea respirable será necesario recurrir a la ventilación forzada. En ningún caso se utilizará el oxígeno para ventilar la galería.

* Proceder a la extracción localizada cuando se generen sustancias peligrosas.
* Comprobación de la atmósfera interior. Se vigilará la presencia de gases nocivos, las mediciones se realizarán de forma continuada mientras se permanezca en el recinto y en caso de detección se ordenará el desalojo inmediato.
* Cuando exista posibilidad de asfixia o intoxicación, no introducir equipos de combustión interna en recinto.
* Cuando exista riesgo de incendio y/o explosión, usar herramientas antideflagrantes y reducir al mínimo los focos de ignición.
* No trabajar nunca de forma individual, se prohíbe la permanencia en solitario en el interior.
* Al primer síntoma de mareo se debe salir de la galería informando de ello a los responsables.
* Utilizar cuerda salvavidas para el posible caso de necesidad de rescate.
* Se prohíbe hacer fuego así como fumar en el interior de los recintos y en proximidad de las bocas de entrada/salida.
* Todas las zonas en las cuales haya que trabajar estarán suficientemente iluminadas, en caso necesario se utilizarán lámparas portátiles alimentadas a 24 voltios.
* Prever vías seguras para entrar y salir.

- Medidas a adoptar después de finalizar los trabajos:
  * Proceder al recuento del personal, comprobar que el recinto queda en condiciones de operatividad, retirar la señalización y suprimir el descargo si ha sido realizado.
  * Sustituir en lo posible la energía eléctrica. Utilizar transformadores de separación de circuitos o de seguridad. Utilizar diferenciales de alta sensibilidad. Situar en el exterior los equipos eléctricos así como los botellones de soldadura con mangueras lo mas cortas posibles y en correcto estado de mantenimiento.
  * Verificar la puesta a tierra del recinto y comprobar las tierras fijas, especialmente cuando la operación se ejecuta en recintos de naturaleza metálica.

- Protecciones colectivas a utilizar:
  - Sistemas de ventilación y/o extracción.
  - Equipo de detección y medida de atmósferas (detector multitas)
  - Elementos para señalizar y delimitar.
  - Bolsas portaherramientas.
  - Alfombras aislantes.
  - Dispositivos antiácidas.
  - Cuerdas de posicionamiento y seguridad.
  - Trípode de seguridad.

- Protecciones individuales a utilizar:
  - Casco de seguridad.
  - Mascaras, mascarillas, filtros y/o equipos respiratorios autónomos.
  - Calzado de seguridad antideslizante.

- Chaleco reflectante.
- Guantes de protección.
- Cinturón de seguridad arnés con sistema de seguridad y posicionamiento.

1.4.16 Trabajos en subestaciones y centros de transformación

Se definen y establecen las recomendaciones en materia de seguridad referentes a las operaciones llevadas a cabo en subestaciones y centros de transformación para las personas cuando se encuentren en proximidad o en el interior de los mismos, ya sea por motivo de su actividad laboral o no.

- Principales riesgos derivados:
  - Caídas de persona al mismo nivel.
  - Caídas de personas a distinto nivel.
  - Caída de objetos.
  - Atrapamiento.
  - Cortes.
  - Desprendimientos, desplomes y derrumbes.
  - Choques y golpes.
  - Proyecciones.
  - Contactos eléctricos.
  - Arco eléctrico.
  - Explosiones.
  - Incendios
  - Agresiones de animales.
  - Ventilación.
  - Iluminación.
  - Sobreesfuerzos.
- Medidas preventivas a adoptar:
  - Antes del inicio de los trabajos cualquier persona ajena a UFD tendrá que solicitar autorización para poder ejecutar cualquier tipo de trabajo en las instalaciones dependientes de Distribución. La autorización deberá solicitarse al responsable de dichas instalaciones, indicando fecha, hora, tipo de trabajo a realizar y duración del mismo, ajustándose a los Procedimientos establecidos en UFD.
  - Todo trabajo a realizar en una instalación de Alta Tensión, que implique proximidad o actuación sobre elementos susceptibles de estar en tensión, llevará consigo la previa autorización y ejecución del Descargo de la citada instalación, según se indica en el correspondiente Procedimiento de Descargo en instalaciones de tensión 1kV < V < 33 kV.
  - Para la realización de los trabajos a ejecutar sobre instalaciones en tensión en el interior de las subestaciones, previamente establecida su viabilidad por un trabajador cualificado, se deberán adoptar las siguientes medidas de seguridad en este orden de prioridad;
  - Descargo de los elementos en tensión.
  - Protección de los elementos en tensión mediante la colocación de pantallas envolventes o protectores aislantes (dicha actuación no exime de la correspondiente delimitación).
  - Ejecución de trabajo en tensión, siguiendo procedimiento escrito por personal cualificado habilitado expresamente para ello.
  - Para aquellos trabajos o servicios que requieran descargos, el Agente de Descargo realizará las correspondientes maniobras y creará y delimitará la zona protegida, entregándola al Jefe

de trabajos, mediante la cumplimentación y firma de los registros en el Procedimiento de Descargo en instalaciones de tensión 1kV < V < 33 kV.

- Se delimitarán las zonas de trabajo y aquéllas que pueden suponer un riesgo con respecto a elementos en tensión.
- Las herramientas manuales deben estar en buenas condiciones y buscar un apostura donde el sobreesfuerzo postural sea casi nulo en el ensamblaje de las celdas y embarrados.
- Para la conexión de cables a alturas mayores a 2m, se debe emplear sistemas de anticaídas amarrado a un punto estable
- Utilizar ropas secas y llevar ropa de lluvia en caso de lluvia. Las ropas no deben tener partes conductoras y cubrirán totalmente los brazos y las piernas.
- Mantener las distancias de seguridad.
- Apantallar todas las partes con tensión cuando se deba acceder a distancias inferiores a las de seguridad.
- No almacenar objetos en el interior.
- Manipular y transportar los objetos alargados entre dos personas.
- Cumplimiento de las disposiciones legales existentes:
- Mantenimiento de distancias en las instalaciones: entre elementos en tensión, estructuras metálicas...
- Puestas a tierra en buen estado.
- Existencia de protección frente a sobreintensidades
- Existencia de protección ante incendios: fosos de recogida de aceites, muros cortafuegos, paredes, tabiques, pantallas.
- Prevención de incendios mediante extintores y sistemas fijos de extinción.
- Evitar derrames, suelos húmedos o resbaladizos (canalizaciones, desagües, pozos de evacuación, aislamientos...).
- Mantener el centro ordenado y limpio.
- Utilizar calzado antideslizante en caso de suelos resbaladizos.
- Tapas de canaletas en buen estado y colocación.
- Señalización y delimitación trampillas abiertas (C.T. Subterráneos).
- Iluminación apropiada:
- Alumbrado artificial obligatorio de incandescencia.
- Focos luminosos correctamente colocados.
- Interruptores próximos a las puertas de acceso.
- Ventilación adecuada:
- Entradas de aire por la parte inferior y salidas en la superior.
- Huecos de ventilación protegidos.
- Salidas de ventilación que no molesten a los usuarios.
- Respetar la señalización y delimitación:
- Puertas con rótulos indicativos.
- Máquinas, celdas, paneles de cuadros y circuitos diferenciados y señalizados.
- Carteles de advertencia de peligro en caso necesario.
- Indicadores de gálibos y cargas máximas en zonas de transporte.
- Esquemas unifilares actualizados e instrucciones generales de servicio.
- Carteles normalizados (Normas de Trabajos A.T., Distancias de Seguridad, Primeros Auxilios).
- Notificación de Anomalías en las instalaciones siempre que se detecten.

- Protecciones colectivas a utilizar:
  - Circuito de puesta a tierra.
  - Protección contra sobreintensidades (cortacircuitos, fusibles e interruptores automáticos).
  - Protección contra sobretensiones (pararrayos, autoválvulas y explosores).
  - Protección frente a incendios (extintores, instalaciones fijas, paredes incombustibles, fosos y muros cortafuegos).
  - Protección frente a contactos eléctricos (pantallas macizas, enrejados, barreras, envolventes, pantallas aislantes...).
  - Sistemas de ventilación (natural o forzada).
  - Señalización y delimitación.

- Protecciones individuales a utilizar:
  - A nivel del suelo, colocarse sobre objetos aislantes (alfombra, banqueta, madera seca, etc.).
  - Casco de seguridad.
  - Calzado de seguridad.
  - Guantes aislantes para B.T.
  - Herramientas aisladas.
  - Gafas de protección (cuando exista riesgo particular de accidente ocular).

1.4.17 Trabajos en frío

Se definen y establecen las recomendaciones en materia de seguridad referentes a las operaciones llevadas a cabo en instalaciones de MT /BT con ausencia de tensión.

- Principales riesgos derivados:
  - Caída de personas al mismo nivel.
  - Caída de personas a distinto nivel.
  - Caída de objetos.
  - Desprendimientos, desplomes y derrumbes.
  - Choques y golpes.
  - Proyecciones.
  - Contactos eléctricos.
  - Arco eléctrico.
  - Explosiones.
  - Agresión de animales.

- Medidas preventivas a adoptar:
  - Se deberá tener en cuenta todo lo establecido en el Procedimiento de descargo en instalaciones de tensión 1kV < V < 33 kV
  - En el lugar de corte:
    - Apertura de los circuitos, a fin de aislar todas las fuentes de tensión que pueden alimentar la instalación en la que debe trabajarse. Esta apertura debe efectuarse en cada uno de los conductores, comprendido el neutro, y en los conductores de alumbrado público si los hubiere, mediante elementos de corte omnipolar o, en su defecto abriendo primero las fases y en último lugar el neutro.

    * En caso de que la instalación funcionalmente no permita separar o seccionar el neutro, o éste sea en bucle, se adoptará una de las siguientes medidas:
    * Realizar el trabajo como un trabajo en tensión.
    * Realizarlo de acuerdo con normas particulares de la Empresa.
    * Bloquear, si es posible, y en posición de apertura, los aparatos de corte. En cualquier caso, colocar en el mando de estos aparatos una señalización de prohibición de maniobrarlo.
    * Verificación de la ausencia de tensión. La verificación se efectuará en cada uno de los conductores, incluido el neutro y los de alumbrado público si los hubiere, en una zona lo más próxima posible al punto de corte, así como en las masas metálicas próximas (palomillas, vientos, cajas, etc.).
  - En el propio lugar de trabajo:
    * Verificación de la ausencia de tensión.
    * Puesta en cortocircuito. En el caso de redes aéreas, una vez efectuada la verificación de ausencia de tensión, se procederá seguidamente a la puesta en cortocircuito. Dicha operación, debe efectuarse lo más cerca posible del lugar de trabajo y en cada uno de los conductores sin tensión, incluyendo el neutro y los conductores de alumbrado público si existieran.
    * En el caso de redes conductoras aisladas, si la puesta en cortocircuito no puede efectuarse, debe procederse como si la red estuviera en tensión, en cuanto a protección personal se refiere.
    * Delimitar la zona de trabajo, señalizándola adecuadamente, cuando hay posibilidad de error en la identificación de la misma.
    * Reposición de la tensión después del trabajo.
    * Después de la ejecución del trabajo, y antes de dar tensión a la instalación, deben efectuarse las operaciones siguientes:
      - En el lugar de trabajo:
        - Si el trabajo ha necesitado la participación de varias personas, el responsable del mismo las reunirá y notificará que se va a proceder a dar tensión.

        1. Retirar las puestas en cortocircuito, si las hubiere.
      - En el lugar del corte:
        - Retirar el enclavamiento o bloqueo y/o señalización.
        - Cerrar circuitos.

- Protecciones colectivas a utilizar:
  - Protección frente a contactos eléctricos (aislamientos, puestas a tierra, dispositivos de corte por intensidad o tensión de defecto).
  - Protección contra sobreintensidades (fusibles e interruptores automáticos).
  - Protección contra sobretensiones (descargadores a tierra).
  - Señalización y delimitación.

- Protecciones individuales a utilizar:
  - Casco de seguridad.
  - Calzado de seguridad antideslizante.
  - Chaleco reflectante.

- Guantes de protección.
- Cinturón de seguridad arnés con sistema de seguridad y posicionamiento.

1.4.18 Trabajos en tensión

Se definen y establecen las recomendaciones en materia de seguridad referentes a las operaciones llevadas a cabo instalaciones de M.T./B.T. sin ausencia de tensión.

- Principales riesgos derivados:
  - Caída de personas a distinto nivel.
  - Caída de personas al mismo nivel.
  - Caída de objetos.
  - Cortes.
  - Contactos eléctricos.
  - Arco eléctrico.
  - Electrocución.

- Medidas preventivas a adoptar:
  - Se deberá tener en cuenta todo lo establecido en el Procedimiento de régimen especial de explotación para instalaciones de tensión > 1 kV.
  - En proximidad de líneas aéreas, no superar las distancias de seguridad:
  - Colocación de barreras y dispositivos de balizamiento.
  - Estimación de distancias por exceso.
  - Distancias específicas para personal no facultado a trabajar en instalaciones eléctricas.
  - Cumplimiento de las disposiciones legales existentes (distancias, cruzamientos, paralelismos...).
  - Protección frente a sobreintensidades: cortacircuitos fusibles e interruptores automáticos.
  - Protección frente a sobretensiones: pararrayos y autoválvulas.
  - Notificación de Anomalías en las instalaciones siempre que se detecten.
  - En la fecha de inicio de los trabajos:
  - Supresión de los reenganches automáticos, si los tiene, y prohibición de la puesta en servicio de la instalación, en caso de desconexión, sin la previa conformidad del jefe de trabajo.
  - Establecimiento de una comunicación con el lugar de trabajo o sitio próximo a él (radio, teléfono, etc.) que permita cualquier maniobra de urgencia que sea necesaria.
  - Antes de comenzar a reanudar los trabajos:
  - Exposición, por parte del Jefe del Trabajo, a los operarios del Procedimiento de Ejecución, cerciorándose de la perfecta compresión del mismo.
  - Se comprobará que todos los equipos y herramientas que sean necesarias existen y se encuentran en perfecto estado y se verificará visualmente el estado de la instalación.
  - Durante la realización del trabajo:
  - El jefe del trabajo dirigirá y controlará los trabajos, siendo responsable de las medidas de cualquier orden que afecten a la seguridad de los mismos.
  - Si la naturaleza o amplitud de los trabajos no le permiten asegurar personalmente su vigilancia, debe asignar, para secundarle, a uno o más operarios habilitados.
  - Al finalizar los trabajos:
  - El Jefe del Trabajo se asegurará de su buena ejecución y comunicará al Jefe de Explotación el fin de los mismos.

- El Jefe de Explotación tomará las medidas necesarias para dejar la instalación en las condiciones normales de explotación.

- Protecciones colectivas a utilizar:
  - Material de señalización y delimitación (Cinta delimitadora, señales...).
  - Las propias de los trabajos a realizar.
  - Bolsa portaherramientas y cuerda de servicio.

- Protecciones individuales a utilizar:
  - Cinturón de seguridad arnés con sistema de seguridad y posicionamiento.
  - Guantes de protección
  - Botas de seguridad
  - Casco de barbuquejo.
  - Banqueta o alfombra aislante, pértiga aislante y guantes aislantes.

1.5 RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA MAQUINARIA DE OBRA

Para la ejecución de las obras, se prevé que se utilicen los siguientes equipos técnicos y maquinaria:

- Barquilla (cestas) y plataformas
- Camión grúa
- Camión hormigonera
- Camión
- Compresor
- Extendedora asfáltica
- Herramientas manuales
- Máquinas herramientas
- Martillo neumático
- Mini compactador
- Mini dumper (motovolquete)
- Retroexcavadora
- Máquina hinca (“topo”)

1.5.1 Barquilla (cestas) y plataformas

Se definen y establecen las recomendaciones en materia de seguridad referentes empleo de la barquilla aislante durante la realización de trabajos en altura con presencia o ausencia de tensión.

- Principales riesgos derivados:
  - Caída de personas a distinto nivel
  - Caída de objetos
  - Choques y golpes.
  - Atropellos.
  - Vuelco de la máquina.
  - Contacto eléctrico.
  - Tráfico.

- Medidas preventivas a adoptar:
  - Al entrar a la obra, solicitar la hoja de Control de la Revisión Técnica de la máquina.

- Antes de su primera utilización, el responsable a pie de obra efectuará un riguroso reconocimiento de cada uno de los elementos que la componen.
- Todo el personal usuario será conocedor de las normas e instrucciones dadas por el fabricante.
- Diariamente, comprobar los indicadores de nivel, las luces y los avisadores acústicos de bajada y desplazamiento. Muy importante es comprobar que no existen fugas de aceite bajo la máquina, estado de las ruedas y estado general de la máquina.
- No se permite el uso de la plataforma con falta de barandillas o con la cadena del acceso sin poner, con los dispositivos de seguridad anulados y/o sin utilizar los estabilizadores en zonas o suelos inclinados.
- Los movimientos deben ser precisos y lentos. No atar la máquina en los movimientos a la estructura.
- Mantener la tapa del cuadro de mandos cerrada y no manipular en su interior, sólo manipular los cuadros.
- Asegurarse de que está en buen estado y que tiene gasoil suficiente y controles conformes.
- Asegurarse de que dispone de espacio suficiente para trabajar.
- Asegurarse de que el conductor maquinista conoce perfectamente el uso de la máquina.
- Si no sabe, pregunte, la complejidad de la máquina lo aconseja. Avisar inmediatamente si hay cualquier anomalía.
- Las plataformas móviles y las barquillas y sus brazos de actuación, estarán debidamente autorizadas cumpliendo la normativa vigente.
- La barquilla será de dimensiones adecuadas para el trabajo cómodo de 2 personas, que será el número máximo de ocupantes.
- Las plataformas móviles y barquillas, cumplirán los principios generales que les afecten de los apartados sobre TRANSPORTE Y MANEJO DE MATERIALES.
- Las barquillas tendrán que ser bloqueadas en la posición de trabajo, así como la grúa o plataforma que la sustenta.
- Las operaciones de la grúa soporte serán exclusivamente dirigidas por el ocupante de la barquilla y el Jefe de los trabajos, siendo preferente el uso de barquillas autocontroladas; en sus desplazamientos se tendrá en todo momento en cuenta el no sobrepasar las distancias mínimas de seguridad a los elementos próximos en tensión, recogidas en el apartado sobre TRANSPORTE Y MANEJO DE MATERIALES, en su punto Trabajos en proximidad de instalaciones con tensión.
- Las operaciones de entrada y salida en la plataforma o barquilla serán efectuadas a nivel del suelo, y nunca a otro distinto.
- Será necesario prever los medios necesarios para una evacuación de los ocupantes de las plataformas o barquillas en caso de emergencia.

- Protecciones individuales a utilizar:
  - Casco de polietileno.
  - Guantes de protección
  - Calzado de seguridad.
  - Ropa de trabajo.
  - Chaleco reflectante.

1.5.2 Camión grúa

Se definen y establecen las recomendaciones en materia de seguridad referentes al empleo del

camión grúa en la carga/descarga de materiales en la ejecución de trabajos.

- Principales riesgos derivados:
  - Caída de personas a distinto nivel
  - Caída de personas al mismo nivel
  - Caída de objetos
  - Atrapamientos.
  - Atropello
  - Choques y golpes
  - Desplome de la carga.
  - Desprendimientos, desplomes y derrumbes.
  - Vuelco del camión.
  - Contacto eléctrico.
  - Tráfico.

- Medidas preventivas a adoptar:
  - Antes de iniciar las maniobras de carga, se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y en los gatos estabilizadores.
  - Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por especialistas, en prevención de riesgos por maniobras incorrectas.
  - Durante la carga permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión
  - Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
  - No se sobrepasará la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión.
  - El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán dirigidas por un señalista.
  - Se prohíbe estacionar o circular con el camión a distancias inferiores a 2 metros de corte de terreno.
  - No realizar nunca arrastres de carga o tirones sesgados.
  - Se prohíbe la permanencia de personas en torno al camión, a distancias inferiores a 5 metros.
  - No permanecerá nadie bajo las cargas en suspensión.
  - No dar marcha atrás sin la ayuda del señalista.
  - No se abandonará nunca el camión con una carga suspendida.
  - Ninguna persona ajena al operador accederá a la cabina o manejará los mandos.
  - Todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estribos poseerán pestillo de seguridad.
- Protecciones individuales a utilizar:
  - Casco de seguridad (siempre que abandone la cabina).
  - Guantes de cuero.
  - Calzado de seguridad antideslizante.
  - Ropa de trabajo.
  - Chaleco reflectante.

1.5.3 Camión hormigonera

Se definen y establecen las recomendaciones en materia de seguridad referentes al empleo del camión hormigonera en los trabajos de vertido y bombeo de zanjas, soleras y cimentaciones.

- Principales riesgos derivados:
  - Caída de personas al mismo nivel
  - Caída de objetos
  - Atrapamientos.
  - Atropello
  - Choques y golpes
  - Desplome de la carga.
  - Desprendimientos, desplomes y derrumbes.
  - Vuelco del camión.
  - Contacto eléctrico
  - Tráfico

- Medidas preventivas a adoptar:
  - El recorrido de los camiones-hormigonera en el interior de la obra se efectuará según se indique.
  - Las rampas de acceso a los tajos no superarán la pendiente del 20% (como norma general), en prevención de atoramientos o vuelcos de los camiones-hormigonera.
  - La puesta en estación y los movimientos del camión-hormigonera durante las operaciones de vertido serán dirigidos por un señalista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
  - Las operaciones de vertido a lo largo de cortes en el terreno se efectuarán sin que las ruedas de los camiones-hormigonera sobrepasen 2 metros (como norma general) del borde.

- Protecciones individuales a utilizar:
  - Casco de seguridad.
  - Ropa de trabajo.
  - Guantes de P.V.C. o goma.
  - Guantes de protección.
  - Botas de seguridad.
  - Impermeables para tiempo lluvioso.
  - Chaleco reflectante.

1.5.4 Camión

Se definen y establecen las recomendaciones en materia de seguridad referentes al empleo de camiones en la ejecución de trabajos.

- Principales riesgos derivados:
  - Caída de personas al mismo nivel
  - Caída de objetos
  - Atrapamientos.
  - Atropello
  - Choques y golpes
  - Desplome de la carga.
  - Desprendimientos, desplomes y derrumbes.
  - Vuelco del camión.

- Contacto eléctrico
- Tráfico
- Sobreesfuerzos.
- Proyección de objetos.
- Vibraciones.

- Medidas preventivas a adoptar:
  - El personal encargado del manejo de esta máquina será especialista y estará en posesión del preceptivo carnet de conducir.
  - La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga, y antes de emprender la marcha.
  - Respetará las normas del código de circulación.
  - Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en rampa, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
  - Respetará en todo momento la señalización de la obra.
  - La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
  - Durante las operaciones de carga permanecerá dentro de la cabina (si tiene visera de protección) o alejado del área de trabajo de la cargadora.
  - En la aproximación al borde de la zona de vertido, tendrá especialmente en cuenta la estabilidad del vehículo, asegurándose que de que dispone de un tope limitador sobre el suelo, siempre que fuera preciso.
  - Cualquier operación de revisión, con el basculante levantado, se hará impidiendo su descenso, mediante enclavamiento.
  - No permanecerá nadie en las proximidades del camión en el momento de realizar éste las maniobras.
  - Si descarga material en las proximidades de la zanja, se aproximará a una distancia máxima de 1 m., garantizando ésta mediante topes.
  - Se realizarán las revisiones y mantenimiento indicadas por el fabricante, dejando constancia en el "libro de revisiones".
  - Durante la carga permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión (si el camión carece de visera de protección).

- Protecciones individuales a utilizar:
  - Casco de seguridad (siempre que baje del camión).
  - Ropa de trabajo.
  - Calzado antideslizante.
  - Guantes de protección
  - Calzado de seguridad antideslizante.
  - Ropa de trabajo.
  - Chaleco reflectante.

1.5.5 Compresor

Se definen y establecen las recomendaciones en materia de seguridad referentes al empleo del compresor como maquinaria auxiliar al martillo neumático.

- Principales riesgos derivados:

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos
- Atrapamientos.
- Choques y golpes
- Ruido.
- Los derivados de la emanación de gases tóxicos por escape del motor.
- Vuelco.

- Medidas preventivas a adoptar:
  - El arrastre directo para ubicación del compresor por los trabajadores se realizará a una distancia nunca inferior a los 2 m. (como norma general) del borde de coronación de cortes y taludes, en prevención del riesgo de desprendimiento de la cabeza del talud por sobrecarga.
  - El compresor a utilizar quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal (entonces el aparato en su totalidad estará nivelado sobre la horizontal), con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamientos. Si la lanza de arrastre carece de rueda o de pivote de nivelación se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.
  - Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.
  - Las carcasas protectoras estarán siempre instaladas en posición de cerradas.
  - Siempre que sea posible, se utilizarán compresores silenciosos. Cuando no sea así, se advertirá el alto nivel sonoro en la zona alrededor del compresor.
  - Las mangueras estarán siempre en perfectas condiciones de uso, en evitación de reventones.

- Protecciones individuales a utilizar:
  - Casco de seguridad con protectores auditivos incorporados (en especial para realizar las maniobras de arranque y parada).
  - Protectores auditivos (ídem anterior).
  - Taponcillos auditivos (ídem anterior).
  - Ropa de trabajo.
  - Calzado de seguridad.
  - Guantes de goma o P.V.C.
  - Chaleco reflectante.

1.5.6 Extendedora asfáltica

Se definen y establecen las recomendaciones en materia de seguridad referentes al empleo de la extendedora asfáltica en la reposición del pavimento.

- Principales riesgos derivados:
  - Caída de personas a distinto nivel
  - Caída de personas al mismo nivel
  - Los derivados de la inhalación de vapores de betún asfáltico (nieblas de humos asfálticos).
  - Quemaduras.
  - Sobreesfuerzos
  - Atropello

- Los derivados de los trabajos realizados bajo altas temperaturas (suelo caliente + radiación solar + vapor).

- Medidas preventivas a adoptar:
  - No se permite la permanencia sobre la extendedora en marcha a otra persona que no sea el conductor, para evitar accidentes por caída.
  - Las maniobras de aproximación y vertido de productos asfálticos en la tolva estarán dirigidas por un especialista, en previsión de los riesgos por impericia.
  - Todos los trabajadores de auxilio quedarán en posición en la cuneta por delante de la máquina durante las operaciones de llenado de la tolva, en prevención de los riesgos por atrapamiento y atropello durante las maniobras.
  - Los bordes laterales de la extendedora, en prevención de atrapamientos, estarán señalizados a bandas amarillas y negras alternativas.
  - Todas las plataformas de estancia o para seguimiento y ayuda al extendido asfáltico, estarán bordeadas de barandillas tubulares en prevención de las posibles caídas, formadas por pasamanos de 90 cm. de altura, barra intermedia y rodapié de 15 cm. desmontable para permitir una mejor limpieza.
  - Se prohíbe expresamente el acceso de trabajadores a la regla vibrante durante las operaciones de extendido, en prevención de accidentes.

- Protecciones individuales a utilizar:
  - Botas de media caña, impermeables.
  - Ropa de trabajo.
  - Guantes impermeables.
  - Mandil impermeable.
  - Polainas impermeables.
  - Chaleco reflectante.

1.5.7 Herramientas manuales

Se definen y establecen las recomendaciones en materia de seguridad referentes al empleo de manera general de herramientas manuales para la ejecución de diferentes trabajos en la obra.

- Principales riesgos derivados:
  - Caída de personas al mismo nivel
  - Pisadas sobre objetos.
  - Cortes
  - Proyección de partículas.
  - Choques y golpes

- Medidas preventivas a adoptar:
  - 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 a utilizar:
  - Cascos de seguridad.
  - Botas de seguridad.
  - Guantes de cuero o P.V.C.
  - Ropa de trabajo.
  - Gafas contra proyección de partículas.
  - Chaleco reflectante.

1.5.8 Máquinas herramientas

Se definen y establecen las recomendaciones en materia de seguridad referentes al empleo de manera global en los riesgos y prevención apropiados para la utilización de pequeñas herramientas accionadas por energía eléctrica: taladros, rozadoras, cepilladoras metálicas, sierras, etc., en la ejecución de diferentes trabajos en la obra.

- Principales riesgos derivados:
  - Caída de personas al mismo nivel
  - Pisadas sobre objetos
  - Cortes.
  - Quemaduras.
  - Proyección de fragmentos.
  - Contacto con la energía eléctrica.
  - Ruido.
  - Choques y golpes.
  - Caída de objetos.
  - Vibraciones.

- Medidas preventivas a adoptar:
  - Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
  - Los motores eléctricos de las máquinas-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 trabajadores o de los objetos.
  - Las máquinas en situación de avería o de semi-avería se entregarán al Encargado o Vigilante de Seguridad para su reparación.
  - Las máquinas-herramientas con capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
  - Las máquinas-herramientas 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.

- 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.

- Protecciones individuales a utilizar:
  - Casco de seguridad
  - Ropa de trabajo.
  - Guantes de seguridad.
  - Guantes de goma o 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.
  - Chaleco reflectante.

1.5.9 Martillo neumático

Se definen y establecen las recomendaciones en materia de seguridad referentes al empleo del martillo neumático en las labores de taladro en la obra a ejecutar.

- Principales riesgos derivados:
  - Caídas de personas al mismo nivel
  - Ruido
  - Polvo ambiental.
  - Sobreesfuerzo.
  - Contactos con la energía eléctrica (líneas enterradas).
  - Proyecciones
  - Caídas de objetos
  - Choques y golpes
  - Desprendimientos, desplomes y derrumbes
  - Vibraciones

- Medidas preventivas a adoptar:
  - El personal que deba utilizar martillos será especialista en el uso de esta máquina.
  - Antes de desarmar un martillo se ha de cortar el aire. Es muy peligroso cortar el aire doblando la manguera.
  - Mantener los martillos cuidados y engrasados. Asimismo, se verificará el estado de las mangueras, comprobando las fugas de aire que puedan producirse.
  - No apoyar todo el peso del cuerpo sobre el martillo, puede deslizarse y caer.
  - Hay que asegurarse del buen acoplamiento de la herramienta de ataque en el martillo.
  - No hacer esfuerzos de palanca con el martillo en marcha.
  - Se prohíbe dejar los martillos neumáticos abandonados, hincados en los materiales a romper.

- Antes del inicio del trabajo se inspeccionará el terreno (o elementos estructurales) para detectar la posibilidad de desprendimiento por la vibración transmitida.
- La circulación de viandantes en las proximidades del tajo de los martillos, se encauzará por el lugar más alejado posible.

- Protecciones individuales a utilizar:
  - Casco de protección.
  - Calzado de seguridad.
  - Guantes de cuero.
  - Gafas de protección contra impactos.
  - Ropa de trabajo.
  - Protectores auditivos.
  - Cinturón antivibratorio.
  - Mascarillas antipolvo.
  - Chaleco reflectante.

1.5.10 Mini compactador

Se definen y establecen las recomendaciones en materia de seguridad referentes al empleo del mini compactador en las labores de asentamiento del terreno al rellenar las zanjas.

- Principales riesgos derivados:
  - Caídas de personas al mismo nivel
  - Vibraciones
  - Ruido.
  - Polvo ambiental.
  - Sobreesfuerzo.
  - Proyecciones
  - Choques y golpes.

- Medidas preventivas a adoptar:
  - Antes de poner en funcionamiento el pisón asegurarse de que están montadas todas las tapas y carcasas protectoras.
  - El personal que deba manejar los pisones mecánicos, conocerá perfectamente su manejo y riesgos profesionales propios de esta máquina.
  - Evitar los desplazamientos laterales. La máquina puede descontrolarse y producir lesiones.
  - El conductor debe utilizar siempre cascos o taponcillos antirruido. Evitará perder agudeza de oído o quedar sordo.
  - Utilizar faja elástica, debido a la posición de la guía puede hacer inclinar un tanto la espalda y así se evitará el dolor de riñones y lumbalgia.

- Protecciones individuales a utilizar:
  - Cascos de seguridad
  - Calzado de seguridad.
  - Mono de trabajo.
  - Chaleco reflectante.
  - Protectores auditivos.

- Mascarilla protectora.

1.5.11 Mini dumper (motovolquete)

Se definen y establecen las recomendaciones en materia de seguridad referentes al empleo del motovolquete para el transporte de materiales y acopio de tierras y escombros en la obra.

- Principales riesgos derivados:
  - Caídas de personas al mismo nivel
  - Choques y golpes
  - Atropellos
  - Polvo ambiental.
  - Ruido.
  - Los derivados de respirar monóxido de carbono (trabajos en locales cerrados o mal ventilados).
  - Vuelco de la máquina
  - Vibraciones.

- Medidas preventivas a adoptar:
  - El personal encargado de la conducción del dúmper será especialista en el manejo de este vehículo. Preferiblemente, estará en posesión del carnet de conducir (Clase B).
  - Los caminos de circulación interna serán los utilizados para el desplazamiento de los dúmperes, en prevención de riesgos por circulación por lugares inseguros.
  - Se instalarán topes finales de recorrido de los dúmperes ante los taludes de vertido.
  - Se prohíben expresamente los «colmos» del cubilote de los dúmperes que impidan la visibilidad frontal.
  - En previsión de accidentes, se prohíbe el transporte de piezas (puntales, tablones y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del dúmper de forma desordenada y sin atar.
  - Se prohíbe expresamente conducir los dúmperes a velocidades superiores a 20 Km. /h.
  - Los dúmperes a utilizar llevarán en el cubilote un letrero en el que se diga cuál es la carga máxima admisible.
  - Los dúmperes que se dediquen para el transporte de masas poseerán en el interior del cubilote una señal que indique el llenado máximo admisible, para evitar los accidentes por sobrecarga de la máquina.
  - Se prohíbe expresamente el transporte de personas sobre los dúmperes.
  - Los dúmperes estarán dotados de faros de marcha adelante y de retroceso.

- Protecciones individuales a utilizar:
  - Casco de seguridad.
  - Ropa de trabajo.
  - Cinturón antivibratorio.
  - Calzado de seguridad.
  - Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).
  - Trajes para tiempo lluvioso.
  - Chaleco reflectante.

1.5.12 Retroexcavadora

Se definen y establecen las recomendaciones en materia de seguridad referentes al empleo de la retroexcavadora en la ejecución de apertura y cierre de zanjas, huecos,...en el desarrollo de la obra.

- Principales riesgos derivados:
  - Caídas de personas al mismo nivel.
  - Caídas de personas a distinto nivel.
  - Atropello
  - Máquina en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina y bloquear los frenos).
  - Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
  - Atrapamientos
  - Proyecciones
  - Ruido
  - Vibraciones.
  - Los derivados de trabajos realizados en ambientes pulverulentos.
  - Tráfico
  - Vuelco
  - Incendio.
  - Choques y golpes.
  - Los derivados del trabajo realizado en condiciones meteorológicas extremas.
- Medidas preventivas a adoptar:
  - En trabajos en tensión, el equipo elevador estará formado por un brazo aislante para posicionar al operario y al material necesario para trabajar. El equipo estará montado de forma fija sobre el camión o remolque.
  - No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina en funcionamiento.
  - La cabina estará dotada de extintor de incendios, al igual que el resto de las máquinas.
  - El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y sin poner la marcha contraria al sentido de la pendiente.
  - Todo el personal de obra estará fuera del radio de acción de la máquina para evitar atropellos y golpes durante los movimientos de ésta o por algún giro imprevisto.
  - Al circular, lo hará con la cuchara plegada.
  - Al finalizar el trabajo, la cuchara quedará apoyada en el suelo o plegada sobre la máquina, y se retirará la llave de contacto.
  - Durante la excavación del terreno, la máquina estará calzada mediante sus zapatas hidráulicas.
  - Al descender por la rampa, el brazo de la cuchara estará situado en la parte trasera de la máquina.
  - Se limpiará el barro adherido al calzado para que no resbalen los pies sobre los pedales.

- Protecciones individuales a utilizar:
  - Casco de seguridad (al abandonar la máquina).
  - Ropa de trabajo adecuada.
  - Botas antideslizantes.
  - Cinturón antivibratorio.

- Guantes de cuero.
- Mascarilla antipolvo.
- Chaleco reflectante.

1.5.13 Máquina hinca ("topo")

Se definen y establecen las recomendaciones en materia de seguridad referentes al montaje y empleo de la hinca.

- Principales riesgos derivados:
  - Caídas de personas al mismo nivel.
  - Caídas de personas a distinto nivel.
  - Atrapamientos.
  - Desprendimientos, desplomes y derrumbe
  - Sobreesfuerzos.
  - Ruido.
  - Polvo.
  - Vuelco
  - Choques y golpes
  - Vibraciones.
  - Contacto energía eléctrica.
  - Quemaduras.
  - Arco eléctrico.
  - Inhalación de vapores metálicos.
  - Proyección de partículas.

- Medidas preventivas a adoptar:
  - Los perforadores y ayudantes usarán ropa y accesorios poco holgados para impedir su enganche con las partes móviles de la maquinaria.
  - Los operarios se mantendrán en todo momento alejados de los componentes en movimiento de la perforadora, efectuándose el accionamiento de los mandos desde las posiciones dispuestas para ello.
  - Ningún trabajador accederá al interior del bastidor fuera de las zonas indicadas para el accionamiento de los mandos, tanto durante los trabajos de instalación como de perforación y soldadura.
  - Se deberá abandonar el radio de acción de la grúa, durante las maniobras de instalación de bastidor, tubos o desplazamiento de material en la obra.
  - Cuando la profundidad de la excavación sea igual o superior a 1,5 m., se entibará. Se puede disminuir la entibación desmochando en bisel a 45º, los bordes superiores.
  - Se protegerán los bordes de coronación, a una distancia no menor de 2 m. del borde del corte.
  - El acopio de materiales y las tierras extraídas en cortes de profundidad mayor de 1,30 m. se dispondrán a distancia no menor de 2 m. del borde del corte.
  - El acceso y salida de una zanja se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en el borde superior de la zanja y estará apoyada sobre una superficie sólida de reparto de cargas. La escalera sobrepasará en un metro el borde de la zanja.
  - En excavaciones de profundidad mayor de 1,30 m, siempre que haya trabajadores trabajando en su interior, se mantendrá una de retén en el exterior, que podrá actuar como ayudante en el trabajo y dará la alarma en caso de producirse alguna emergencia.

- No se trabajará simultáneamente en distintos niveles de la misma vertical ni sin casco de seguridad.
- Se evitará golpear la entibación durante operaciones de excavación, los cuadros o elementos de la misma no se utilizarán para el descenso o ascenso, ni se suspenderán de los codales cargas, como conducciones, debiendo suspenderse de elementos expresamente calculados y situados en la superficie.
- En general las entibaciones o parte de éstas se quitarán solo cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, empezando por parte inferior del corte.
- Se dispondrá en la obra, para proporcionar en cada caso el equipo indispensable al trabajador, de una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales, tablones, que no se utilizarán para la entibación y se reservarán para equipo de salvamento, así como de otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer a los trabajadores que puedan accidentarse.
- El arrastre directo para ubicación del compresor por los trabajadores se realizará a una distancia nunca inferior a los 2 m. (como norma general) del borde de coronación de cortes y taludes, en prevención del riesgo de desprendimiento de la cabeza del talud por sobrecarga.
- El compresor a utilizar quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal (entonces el aparato en su totalidad estará nivelado sobre la horizontal), con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamientos. Si la lanza de arrastre carece de rueda o de pivote de nivelación se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.
- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.
- Las carcasas protectoras estarán siempre instaladas en posición de cerradas.
- Siempre que sea posible, se utilizarán compresores silenciosos. Cuando no sea así, se advertirá el alto nivel sonoro en la zona alrededor del compresor.
- Las mangueras estarán siempre en perfectas condiciones de uso, en evitación de reventones.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias y vientos fuertes.
- Los portaelectrodos a utilizar tendrán el soporte de manutención en material aislante a la electricidad.
- Se prohíbe expresamente la utilización de portaelectrodos deteriorados, en prevención de riesgo eléctrico.
- El personal encargado de soldar será especialista en estas tareas.

- Equipos de Protección Individual:
  - Casco de seguridad.
  - Mascarilla.
  - Yelmo de soldador (casco + careta de protección).
  - Pantalla de soldadura de sustentación manual.
  - Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico.
  - Guantes de cuero.
  - Botas de seguridad.
  - Ropa de trabajo.
  - Manguitos de cuero.
  - Polainas de cuero.

- Chaleco reflectante.

1.6 RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES

Para ejecución de las obras, se prevé que se utilicen los siguientes medios auxiliares:

- Elementos de izado
- Escaleras manuales
- Andamios tubulares

1.6.1 Elementos de izado

Se definen y establecen las recomendaciones en materia de seguridad referentes al empleo de elementos de izado empleado en la descarga, carga y desplazamiento de material en la obra.

- Principales riesgos derivados:
  - Caída de objetos
  - Choques y golpes
  - Atrapamientos
  - Sobreesfuerzos.
  - Desprendimientos, desplomes y derrumbes.

- Medidas preventivas a adoptar:
  - Los accesorios de elevación resistirán a los esfuerzos a que estén sometidos durante el funcionamiento y, si procede, cuando no funcionen, en las condiciones de instalación y explotación previstas por el fabricante y en todas las configuraciones correspondientes, teniendo en cuenta, en su caso, los efectos producidos por los factores atmosféricos y los esfuerzos a que los sometan las personas. Este requisito deberá cumplirse igualmente durante el transporte, montaje y desmontaje.
  - Los accesorios de elevación se diseñarán y fabricarán de forma que se eviten los fallos debidos a la fatiga o al desgaste, habida cuenta de la utilización prevista.
  - Los materiales empleados deberán elegirse teniendo en cuenta las condiciones ambientales de trabajo que el fabricante haya previsto, especialmente en lo que respecta a la corrosión, abrasión, choques, sensibilidad al frío y envejecimiento.
  - El diseño y fabricación de los accesorios serán tales que puedan soportar sin deformación permanente o defecto visible las sobrecargas debidas a las pruebas estáticas.

- Cuerdas
  - Una cuerda es un elemento textil cuyo diámetro no es inferior a 4 milímetros, constituida por cordones retorcidos o trenzados, con o sin alma.
  - Las cuerdas para izar o transportar cargas tendrán un factor mínimo de seguridad de 10 (diez).
  - En cada una deberá figurar la carga de trabajo y etiqueta de certificado.
  - Se desecharán y destruirán aquéllas que no tengan marcada la carga de trabajo o estén desgastadas, cortadas, etc.
  - No se deslizarán sobre superficies ásperas o en contacto con tierras, arenas o sobre ángulos o aristas cortantes, a no ser que vayan protegidas.
  - Toda cuerda de cáñamo que se devuelva al almacén después de concluir un trabajo debe ser examinada en toda su longitud.

- En primer lugar, se deberán deshacer los nudos que pudiera tener, puesto que conservan la humedad y se lavarán las manchas.
- Después de bien seca, se buscarán los posibles deterioros: cortes, acuñamientos, ataques de ácidos, etc.
- Las cuerdas deberán almacenarse en un lugar sombrío, seco y bien aireado, al abrigo de vapores y tomando todas las prevenciones posibles contra las ratas.
- Se procurará que no estén en contacto directo con el suelo, aislándolas de éste mediante estacas o paletas, que permitan el paso de aire bajo los rollos.
- Las cuerdas de fibra sintética deberán almacenarse a una temperatura inferior a los 60º.
- Se evitarán inútiles exposiciones a la luz.
- Se evitará el contacto con grasas, ácidos o productos corrosivos.
- Una cuerda utilizada en un equipo anticaídas, que ya haya detenido la caída de un trabajador, no deberá ser utilizada de nuevo, al menos para este cometido.
- Se examinarán las cuerdas en toda su longitud antes de su puesta en servicio.
- Se evitarán los ángulos vivos.
- Si se debe utilizar una cuerda en las cercanías de una llama, se protegerá mediante una funda de cuero al cromo, por ejemplo.
- Las cuerdas que han de soportar cargas, trabajando a tracción, no han de tener nudo alguno. Los nudos disminuyen la resistencia de la cuerda.
- Es fundamental proteger las cuerdas contra la abrasión, evitando todo contacto con ángulos vivos y utilizando un guardacabos en los anillos de las eslingas.
- La presión sobre ángulos vivos puede ocasionar cortes en las fibras y producir una disminución peligrosa de la resistencia de la cuerda. Para evitarlo, se deberá colocar algún material flexible (tejido, cartón, etc.) entre la cuerda y las aristas vivas.

- Cables
  - Un cordón está constituido por varios alambres de acero dispuestos helicoidalmente en una o varias capas. Un cable de cordones está constituido por varios cordones dispuestos helicoidalmente en una o varias capas superpuestas, alrededor de un alma.
  - Los cables serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en que se hayan de emplear.
  - El factor de seguridad para los mismos no será inferior a seis.
  - En cada uno deberá figurar el marcado CE, la carga de trabajo y etiqueta de certificado.
  - Los ajustes de ojales y los lazos para los ganchos, anillos y argollas, estarán provistos de guardacabos resistentes.
  - Estarán siempre libres de nudos, sin torceduras permanentes y otros defectos.
  - Se inspeccionará periódicamente el número de hilos rotos, desechándose aquellos cables en que lo estén en más del 10% de los mismos, contados a lo largo de dos tramos del cableado, separados entre sí por una distancia inferior a ocho veces su diámetro.
  - Los cables utilizados directamente para levantar o soportar la carga no deberán llevar ningún empalme, excepto el de sus extremos (únicamente se tolerarán los empalmes en aquellas instalaciones destinadas, desde su diseño, a modificarse regularmente en función de las necesidades de una explotación). El coeficiente de utilización del conjunto formado por el cable y la terminación se seleccionará de forma que garantice un nivel de seguridad adecuado.
  - El diámetro de los tambores de izar no será inferior a 20 veces el del cable, siempre que sea también 300 veces el diámetro del alambre mayor.

- Es preciso atenerse a las recomendaciones del fabricante de los aparatos de elevación, en lo que se refiere al tipo de cable a utilizar, para evitar el desgaste prematuro de este último e incluso su destrucción. En ningún caso se utilizarán cables distintos a los recomendados.
- Los extremos de los cables estarán protegidos por refuerzos para evitar el descableado.
- Los diámetros mínimos para el enrollamiento o doblado de los cables deben ser cuidadosamente observados para evitar el deterioro por fatiga.
- Antes de efectuar el corte de un cable, es preciso asegurar todos los cordones para evitar el deshilachado de éstos y descableado general.
- Antes de proceder a la utilización del cable para elevar una carga, se deberá asegurar que su resistencia es la adecuada.
- Para desenrollar una bobina o un rollo de cable, lo haremos rodar en el suelo, fijando el extremo libre de alguna manera. No tiraremos nunca del extremo libre. O bien, dejar girar el soporte (bobina, aspa, etc.), colocándolo previamente en un bastidor adecuado provisto de un freno que impida tomar velocidad a la bobina.
- Para enrollar un cable se deberá proceder a la inversa en ambos casos.
- La unión de cables no debe realizarse nunca mediante nudos, que los deterioran, sino utilizando guardacabos y mordazas sujetacables.
- Normalmente, los cables se suministran lubricados y para garantizar su mantenimiento es suficiente con utilizar el tipo de grasa recomendado por el fabricante.
- Algunos tipos de cables especiales no deben ser engrasados, siguiendo en cada caso las indicaciones del fabricante.
- El cable se examinará en toda su longitud y después de una limpieza que lo desembarace de costras y suciedad.
- El examen de las partes más expuestas al deterioro o que presenten alambres rotos se efectuará estando el cable en reposo.
- Los controles se efectuarán siempre utilizando los medios de protección personal adecuados.
- Los motivos de retirada de un cable serán:
- Rotura de un cordón.
- Reducción anormal y localizada del diámetro.
- Existencia de nudos.
- Cuando la disminución del diámetro del cable en un punto cualquiera alcanza el 10% para los cables de cordones o el 3% para los cables cerrados.
- Cuando el número de alambres rotos visibles alcanza el 20% del número total de hilos del cable, en una longitud igual a dos veces el paso de cableado.
- Cuando la disminución de la sección de un cordón, medida en un paso cableado, alcanza el 40% de la sección total del cordón.

- Cadenas
  - Las cadenas serán de hierro forjado o acero.
  - El factor de seguridad será al menos de 5 (cinco) para la carga nominal máxima.
  - En cada una deberá figurar el marcado CE, la carga de trabajo y etiqueta de certificado.
  - Los anillos, ganchos, eslabones o argollas de los extremos serán del mismo material que las cadenas a las que van fijados.
  - Todas las cadenas serán revisadas antes de ponerse en servicio.
  - Cuando los eslabones sufran un desgaste excesivo o se hayan doblado o agrietado, serán cortados y reemplazados inmediatamente.

- Las cadenas se mantendrán libres de nudos y torceduras.
- Se enrollarán únicamente en tambores, ejes o poleas que estén provistas de ranuras que permitan el enrollado sin torceduras.
- La resistencia de una cadena es la de su componente más débil. Por ello, conviene retirar las cadenas:
- Cuyo diámetro se haya reducido en más de un 5% por efecto del desgaste.
- Que tengan un eslabón doblado, aplastado, estirado o abierto.
- Es conveniente que la unión entre el gancho de elevación y la cadena se realice mediante un anillo.
- No se deberá colocar nunca sobre la punta del gancho o directamente sobre la garganta del mismo.
- Bajo carga, la cadena debe quedar perfectamente recta y estirada, sin nudos.
- La cadena debe protegerse contra las aristas vivas.
- Deberán evitarse los movimientos bruscos de la carga durante la elevación, el descenso o el transporte.
- Una cadena se fragiliza con tiempo frío y en estas condiciones, bajo el efecto de un choque o esfuerzo brusco, puede romperse instantáneamente.
- Las cadenas deben ser manipuladas con precaución: evitar arrastrarlas por el suelo e incluso depositarlas en él, ya que están expuestas a los efectos de escorias, polvos, humedad y agentes químicos, además del deterioro mecánico que puede producirse.
- Las cadenas de carga instaladas en los equipos de elevación, deben estar convenientemente engrasadas para evitar la corrosión que reduce la resistencia y la vida útil.

- Ganchos
  - Serán de acero o hierro forjado.
  - Estarán equipados con pestillos u otros dispositivos de seguridad de cierre para evitar que las cargas puedan salirse.
  - Estarán certificados, quedando prohibida la utilización como gancho, de alambre o hierro doblados en forma de S.
  - Las partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.
  - Dada su forma, facilitan el rápido enganche de las cargas, pero estarán expuestos al riesgo de desenganche accidental, que debe prevenirse.
  - Puesto que trabajan a flexión, los ganchos han sido estudiados exhaustivamente y su constitución obedece a normas muy severas, por lo que no debe tratarse de construir uno mismo un gancho de manutención, partiendo de acero que pueda encontrarse en una obra o taller, cualquiera que sea su calidad.
  - Uno de los accesorios más útiles para evitar el riesgo de desenganche accidental de la carga es el gancho de seguridad, que va provisto de una lengüeta que impide la salida involuntaria del cable o cadena.
  - Solamente deben utilizarse ganchos provistos de dispositivo de seguridad contra desenganches accidentales y que presenten todas las características de una buena resistencia mecánica.
  - No debe tratarse de deformar un gancho para aumentar la capacidad de paso de cable.
  - No debe calentarse nunca un gancho para fijar una pieza por soldadura, por ejemplo, ya que el calentamiento modifica las características del acero.
  - Un gancho abierto o doblado debe ser destruido.
  - Durante el enganchado de la carga se deberá controlar:

- Que los esfuerzos sean soportados por el asiento del gancho, nunca por el pico.
- Que el dispositivo de seguridad contra desenganche accidental funcione perfectamente.
- Que ninguna fuerza externa tienda a deformar la abertura del gancho. En algunos casos, el simple balanceo de la carga puede producir estos esfuerzos externos.

- Eslingas
  - Se utilizarán preferentemente eslingas homologadas en vez de cables.
  - En cada una debería figurar el marcado CE, la carga de trabajo y la etiqueta de certificado.
  - Se desecharán y destruirán aquéllas que no tengan marcada la carga de trabajo o estén desgastadas, cortadas, dobladas, desgarradas, etc.
  - Se tendrá cuidado con la resistencia de las eslingas. Las causas de su disminución son muy numerosas:
  - El propio desgaste por el trabajo.
  - Los nudos, que disminuyen la resistencia de un 30 a un 50%.
  - Las soldaduras de los anillos terminales u ojales, aun cuando estén realizadas dentro de la más depurada técnica, producen una disminución de la resistencia del orden de un 15 a un 20%.
  - Los sujeta cables, aun cuando se utilicen correctamente y en número suficiente. Las uniones realizadas de esta forma reducen la resistencia de la eslinga alrededor del 20%.
  - El ángulo formado entre eslingas será de 90º como máximo, siendo recomendable un ángulo de 45º. Para conseguir dicho ángulo se dispondrá de eslingas de diferentes medidas. Se tendrá en cuenta la composición de fuerzas en función del ángulo a la hora de comprobar que se mantiene el factor de seguridad de los elementos auxiliares.
  - Se colocarán las eslingas procurando que el centro de gravedad de la carga caiga en la vertical del gancho.
  - Hay que evitar dar a las eslingas dobleces excesivos, especialmente en los cantos vivos; con dicho fin se interpondrán entre las eslingas y dichos cantos vivos materiales blandos: madera, caucho, trapos, cuero, etc.
  - Se verificarán las eslingas al volver al almacén.
  - Se engrasarán periódicamente los cables y las cadenas.
  - En el inicio de la operación de elevación de una carga, se debe tensar suavemente la eslinga, elevar un poco aquélla y comprobar cualquier fallo en los amarres o falta de equilibrio antes de continuar con la maniobra.

- Argollas y anillos
  - Las argollas serán de acero forjado y constarán de un estribo y un eje ajustado, que habitualmente se roscará a uno de los brazos del estribo.
  - La carga de trabajo de las argollas ha de ser indicada por el fabricante, en función del acero utilizado en su fabricación y de los tratamientos térmicos a los que ha sido sometida.
  - Es muy importante no sustituir nunca el eje de una argolla por un perno, por muy buena que sea la calidad de éste.
  - Los anillos tendrán diversas formas, aunque la que se recomendará el anillo en forma de pera, al ser éste el de mayor resistencia.
  - Es fundamental que conserven su forma geométrica a lo largo del tiempo.

- Grilletes

- No se deberán sobrecargar ni golpear nunca.
- Al roscar el bulón deberá hacerse a fondo, menos media vuelta.
- Si se han de unir dos grilletes, deberá hacerse de forma que la zona de contacto entre ellos sea la garganta de la horquilla, nunca por el bulón.
- No podrán ser usados como ganchos.
- Los estrobos y eslingas trabajarán sobre la garganta de la horquilla, nunca sobre las patas rectas ni sobre el bulón.
- El cáncamo ha de tener el espesor adecuado para que no se produzca la rotura del bulón por flexión ni por compresión diametral.
- No calentar ni soldar sobre los grilletes.

- Poleas
  - No sobrecargarlas nunca. Comprobar que son apropiadas a la carga que van a soportar.
  - Comprobar que funcionan correctamente, que no existen holguras entre polea y eje, ni fisuras ni deformaciones que hagan sospechar que su resistencia ha disminuido.
  - Las gargantas de las poleas se acomodarán para el fácil desplazamiento y enrollado de los eslabones de las cadenas.
  - Cuando se utilicen cables o cuerdas, las gargantas serán de dimensiones adecuadas para que aquéllas puedan desplazarse libremente y su superficie será lisa y con bordes redondeados.
  - Revisar y engrasar semanalmente. Se sustituirá cuando se noten indicios de desgaste, o cuando se observe que los engrasadores no tomen grasa.
  - Cuando una polea chirríe se revisará inmediatamente, engrasándola y sustituyéndola si presenta holgura sobre el eje.
  - Las poleas se montarán siempre por intermedio de grilletes, a fin de que tengan posibilidad de orientación, evitando así que el cable tire oblicuamente a la polea.
  - Se prohíbe terminantemente utilizar una polea montada de forma que el cable tire oblicuamente.
  - Se prohíbe soldar sobre poleas.

- Cáncamos
  - Se calcularán en función del grillete que se vaya a emplear, y en consecuencia, en función del esfuerzo que la carga a producir.
  - El ojo tendrá un diámetro un poco mayor que el diámetro del grillete y será mecanizado. Los agujeros hechos a sopletes representan salientes que producen sobrecargas localizadas en el bulón.
  - Se empleará acero dulce para su construcción, comprobando que la chapa no presenta defectos de fabricación (hoja, fisuras, etc.).
  - No se someterán a enfriamientos bruscos.
  - La soldadura se efectuará con el electrodo básico.
  - Al efectuar la soldadura se tendrá muy en cuenta la perfecta terminación de las vueltas de los extremos, así como que no se realice sobre piezas mojadas.
  - Antes de utilizar el cáncamo es preciso que haya enfriado la soldadura.

- Protecciones individuales a utilizar:
  - Casco de seguridad.

- Guantes de protección.
- Calzado de seguridad.
- Faja de protección sobreesfuerzos.

1.6.2 Escaleras manuales

Se definen y establecen las recomendaciones en materia de seguridad referentes al empleo de escaleras manuales para cualquier fase de obra donde sea necesario su uso.

- Principales riesgos derivados:
  - Caídas de personas a distinto nivel.
  - Caídas de personas al mismo nivel.
  - Pisadas sobre objetos.
  - Choques y golpes
  - Vuelco
  - Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras "cortas" para la altura a salvar, etc.).

- Medidas preventivas a adoptar:
  - De aplicación al uso de escaleras de madera:
  - Las escaleras de madera a utilizar tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
  - Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.
  - Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.
  - De aplicación al uso de escaleras metálicas:
  - Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
  - Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
  - Las escaleras metálicas a utilizar no estarán suplementadas con uniones soldadas.
  - El uso de escaleras metálicas será restringido, estudiándose para cada trabajo en particular.
  - De aplicación al uso de escaleras de tijera:
  - Son de aplicación las condiciones enunciadas en los primeros apartado de los apartados anteriores para las calidades "madera o metal".
  - Las escaleras de tijera a utilizar estarán dotadas en su articulación superior de topes de seguridad de apertura.
  - Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura de cadenilla (o de cable de acero) de limitación de apertura máxima.
  - Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales, abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.
  - Las escaleras de tijera en posición de uso estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.
  - Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
  - Las escaleras de tijera no se utilizarán si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.
  - Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.

- Para el uso de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen:
- En cuanto a la inclinación, cargas y distancias se cumplirá lo indicado en la normativa aplicable.
- Las escaleras normales nunca se utilizarán como andamio. Para trabajos en cadenas de aisladores se utilizarán escaleras reforzadas y con dispositivos anticaídas; éstas serán de material aislante en todas sus partes.
- Los trabajos que se realicen a más de 3,5m de altura que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, solo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad o se adoptan otras medidas de protección alternativas.
- En el trabajo con escaleras será de aplicación lo establecido en el apartado sobre DELIMITACION DE ZONAS Y SEÑALIZACION.
- En el movimiento y traslado de escaleras en instalaciones de A.T. se extremarán las precauciones en cuanto a distancias de seguridad.
- Antes de la utilización será necesario proceder a una inspección visual con el fin de comprobar su estado general de uso.
- Se seleccionará el tipo adecuado de escalera en función del trabajo a desarrollar.
- En su utilización se cuidará la perfecta estabilidad de la misma.
- Se prohíbe la utilización de escaleras de mano para salvar alturas superiores a 5 metros.
- Las escaleras de mano a utilizar estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
- Las escaleras de mano a utilizar estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
- Las escaleras de mano a utilizar sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.
- Las escaleras de mano a utilizar se instalarán de tal forma que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
- Se prohíbe transportar pesos a mano (o a hombro) iguales o superiores a 25 Kg. sobre las escaleras de mano.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- El acceso de trabajadores a través de las escaleras de mano se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más trabajadores.
- El ascenso, descenso y trabajo a través de las escaleras de mano se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

- Protecciones individuales a utilizar:
  - Casco de seguridad.
  - Botas de seguridad.
  - Calzado antideslizante.
  - Cinturón de seguridad arnés con sistema de seguridad y posicionamiento.
  - Cinturón porta-herramientas.

1.6.3 Andamios tubulares

Se definen y establecen las recomendaciones en materia de seguridad referentes al empleo de andamios metálicos tubulares para cualquier fase de obra donde sea necesario su uso.

- Principales riesgos derivados:
  - Caídas de personas a distinto nivel.

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Atrapamientos
- Sobreesfuerzos.
- Caída de objetos.
- Choques y golpes

- Medidas preventivas adoptar:
  - No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad (cruces de San Andrés y arriostramientos).
  - La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidada será tal que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él el fiador del cinturón de seguridad.
  - Las barras, módulos tubulares y tablones se izarán mediante sogas de cáñamo de Manila atadas con "nudos de marinero" (o mediante eslingas normalizadas).
  - Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos o los arriostramientos correspondientes.
  - Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los "nudos" o "bases" metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.
  - Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura.
  - Las plataformas de trabajo se limitarán delantera, lateral y posteriormente, por un rodapié de 15 cm.
  - Las plataformas de trabajo tendrán montada sobre la vertical del rodapié posterior una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
  - Los módulos de fundamento de los andamios tubulares estarán dotados de las bases nivelables sobre tornillos sin fin (husillos de nivelación), con el fin de garantizar una mayor estabilidad del conjunto.
  - Los módulos de base de los andamios tubulares se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno.
  - Los módulos de base de diseño especial para el paso de peatones se complementarán con entablados y viseras seguras a "nivel de techo" en prevención de golpes a terceros.
  - La comunicación vertical de andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas (elemento auxiliar del propio andamio).
  - Se prohíbe expresamente el apoyo de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, "torretas de maderas diversas" y asimilables.
  - Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación), de base de los andamios tubulares dispuestos sobre tablones de reparto, se clavarán a éstos con clavos de acero, hincados a fondo y sin doblar.
  - Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares si antes no se han cercado con barandillas sólidas de 90 cm. de altura por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
  - Todos los componentes de los andamios deberán mantenerse en buen estado de conservación, desechándose aquellos que presenten defectos, golpes o acusada oxidación.
  - Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral se montarán con éste hacia la cara exterior, es decir, hacia la cara en la que no se trabaja.
  - Se prohíbe el uso de andamios sobre borriquetas (pequeñas borriquetas) apoyadas sobre las plataformas de trabajo de los andamios tubulares, excepto si se está protegido del riesgo de caída desde altura.

- Los andamios tubulares se montarán a una distancia igual o inferior a 30 cm. del paramento vertical en el que se trabaja.
- Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales, anclándolos sólidamente a los "puntos fuertes de seguridad" previstos en fachadas o paramentos.
- Las cargas se izarán hasta las plataformas de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio tubular.
- Se prohíbe hacer "pastas" directamente sobre las plataformas de trabajo, en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón ubicado a media altura en la parte posterior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.
- Los andamios prefabricados, deberán ser inspeccionados antes de su puesta en servicio, periódicamente y tras cualquier modificación.
- En el montaje y desmontaje de andamios se deberá prestar especial atención a la proximidad de partes con tensión y al posible contacto con las mismas, según los criterios indicados en DELIMITACION DE ZONAS Y SEÑALIZACION.
- En el caso de plataformas prefabricadas, los suelos y pasillos serán antideslizantes y estarán provistos de un sistema de drenaje que permita la eliminación de productos resbaladizos.
- Los andamios deberán ser capaces de soportar cuatro veces la carga máxima prevista.
- Es obligatorio comunicar de forma inmediata la existencia de anomalías en cualquier parte del andamio.
- En los trabajos sobre andamios, es obligatorio como mínimo el uso de casco, cinturón de seguridad, bolsa portaherramientas y cuerda de servicio.
- Tanto en el trabajo con andamios como en el acceso a los mismos, será de aplicación lo establecido en el apartado sobre DELIMITACION DE ZONAS Y SEÑALIZACION.
- En el caso en que la plataforma esté separada más de 20 cm. de la pared, estará protegida también en este lado por una barandilla situada a 70 cm. del piso, como mínimo.
- Siempre que sea posible se sujetará el andamio a partes fijas para evitar movimientos imprevistos.
- Se evitará la acumulación excesiva de materiales o de forma concentrada sobre las plataformas y estarán sujetos adecuadamente para evitar su caída.
- Es obligatorio el uso de recipientes para manipular y almacenar pequeños materiales y herramientas.

- Protecciones individuales a utilizar:
  - Casco de seguridad con barbuquejo.
  - Ropa de trabajo.
  - Calzado antideslizante.
  - Cinturón de seguridad arnés con sistema de seguridad y posicionamiento.

1.7 RIESGOS INHERENTES EN LAS OBRAS

Además, e independientemente de lo expuesto en el apartado anterior, por el desarrollo normal de los trabajos de cualquier proyecto de ejecución con obras, tendremos los riesgos que a continuación se exponen y de los que también se incluyen recomendaciones:

- Trabajos superpuestos

- Caídas en altura
- Manipulación manual de cargas
- Orden y limpieza
- Señalización
- Señalización de obras de carretera

1.7.1 Trabajos superpuestos

Se definen y se establecen las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la realización de trabajos superpuestos en la presente obra.

- Principales riesgos derivados:
  - Caídas de personas a distinto nivel.
  - Caídas de personas al mismo nivel.
  - Caídas de objetos

- Medidas preventivas a adoptar:
  - Se deberá evitar la superposición de tajos en las obras mediante la programación de los trabajos para que no coincidan en la misma vertical, el empleo de protecciones resistentes apropiadas que independicen de forma segura los trabajos realizados en la misma vertical y la señalización y vigilancia en los casos en que las medidas anteriores no se puedan llevar a cabo por las características especiales de la obra.
  - Si en el mismo área hubiese interferencias peligrosas con otras empresas, se interrumpirán los trabajos hasta que la supervisión de la obra decida quien debe continuar trabajando en la zona.
  - Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello utilizarán, siempre que sea posible medidas de protección colectiva.
  - A fin de evitar caídas entre los andamios o plataformas de trabajo y los paramentos de la obra en ejecución, deberán colgarse tablones o chapados, según la índole de los elementos a emplear en los trabajos.
  - Toda abertura en una plataforma de trabajo deberá, excepto en aquellos momentos en los que sea necesario permitir el acceso de personas o el transporte o traslado de materiales, estar provista de un dispositivo eficaz para evitar la caída de personas u objetos.
  - Se deberán adoptar precauciones apropiadas para evitar que las personas sean golpeadas por objetos que puedan caer desde los andamiajes o plataformas de trabajo.
  - Al trabajar en zonas con trabajos superpuestos no se arrojarán herramientas ni materiales, sino que se pasarán de mano en mano o utilizando cuerdas o bolsas portaherramientas para tales efectos.
  - Si existe riesgo de caída de materiales a un nivel inferior en el que se encuentran trabajando, se balizará la zona. Y si ello no es posible, se señalizará la zona balizándola.
  - Igualmente, en el caso de existir riesgo de caída de materiales incandescentes, se vallará o se señalizará la zona afectada, y si hubiera materiales o equipos y personal en las plantas inferiores, se colocarán mantas ignífugas.
  - Al utilizar herramientas en trabajos en altura, y si prevemos que puede haber alguien trabajando por debajo de nosotros, deberemos de llevar las herramientas atadas.
  - Las estufas de electrodos de los soldadores se situarán en posición vertical y se atarán.
  - Los soldadores estarán provistos de un recipiente para depositar los restos de los electrodos.

- Protecciones individuales a utilizar:
  - Casco de seguridad
  - Botas de seguridad
  - Cinturón de seguridad arnés con sistema de seguridad y posicionamiento.
  - Guantes de protección.
  - Ropa de protección para el mal tiempo.

1.7.2 Caídas en altura

Se definen y establecen las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la realización de trabajos en altura en cualquier situación o lugar de trabajo.

- Principales riesgos derivados:
  - Caídas de personas a distinto nivel.
  - Caídas de personas al mismo nivel.
  - Caídas de objetos
  - Pisadas sobre objetos.
  - Choques y golpes

- Medidas preventivas a adoptar:
  - Los trabajos en altura no serán realizados por aquellas personas cuya condición física les cause vértigo o altere su sistema nervioso, padezcan ataques de epilepsia o sean susceptibles, por cualquier motivo, de desvanecimientos o alteraciones peligrosas.
  - Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalentes.
  - Se deberá de proteger en particular:
  - Las aberturas de los suelos.
  - Las aberturas en paredes o tabiques, siempre que su situación y dimensiones suponga un riesgo de caída de personas, y las plataformas, muelles o estructuras similares.
  - Los lados abiertos de las escaleras y rampas de más de 60 centímetros de altura. Los lados cerrados tendrán un pasamanos, a una altura mínima de 90 centímetros, si la anchura de la escalera es mayor de 1,2 metros; si es menor, pero ambos lados son cerrados, al menos uno de los dos llevará pasamanos.
  - Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante vallado u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente.
  - Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.
  - La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.
  - No se comenzará un trabajo en altura si el material de seguridad no es idóneo, no está en buenas condiciones o sencillamente no se tiene.

- Nunca se deben improvisar las plataformas de trabajo, sino que se construirán de acuerdo con la normativa legal vigente.
- Las plataformas, pasarelas, andamiadas y, en general, todo lugar en que se realicen los trabajos deberán disponer de accesos fáciles y seguros y se mantendrán libres de obstáculos, adoptándose las medidas necesarias para evitar que el piso resulte resbaladizo.
- Al trabajar en lugares elevados no se arrojarán herramientas ni materiales. Se pasarán de mano en mano o se utilizará una cuerda o capazo para estos fines.
- Caso de existir riesgo de caída de materiales a nivel inferior, se balizará, o si no es posible, se instalarán señales alertando del peligro en toda la zona afectada.
- En caso de existir riesgo de caída de materiales incandescentes se vallará o se señalizará toda la zona afectada y si hubiera materiales o equipos y personal en las plantas inferiores, se colocarán mantas ignífugas.
- Los accesos a las plataformas de trabajo elevadas se harán con la debido seguridad, mediante escaleras de servicio y pasarelas. Nunca se debe hacer trepando por los pilares o andando por las vigas.
- Los pavimentos de las rampas, escaleras y plataformas de trabajo serán de materiales no resbaladizos o dispondrán de elementos antideslizantes.
- Se tendrá un especial cuidado en no cargar los pisos o forjados recién construidos con materiales, aparatos o, en general, cualquier carga que pueda provocar su hundimiento.
- En los trabajos sobre cubiertas y tejados se emplearán los medios adecuados para que los mismos se realicen sin peligro, tales como barandillas, pasarelas, plataformas, andamiajes, escaleras u otros análogos.
- Cuando se trate de cubiertas y tejados construidos con materiales resbaladizos o de poca resistencia, que presenten marcada inclinación o que las condiciones atmosféricas resulten desfavorables, se extremarán las medidas de seguridad, sujetándose los operarios con cinturones de seguridad, que irán unidos convenientemente a puntos fijados sólidamente.
- Los trabajadores que operen en el montaje de estructuras metálicas o de hormigón armado o sobre elementos de la obra que por su elevada situación o por cualquier otra circunstancia, ofrezcan peligro de caída grave, deberán estar provistos de cinturones de seguridad, unidos convenientemente a puntos sólidamente fijados.

- Protecciones individuales a utilizar:
  - Casco de seguridad
  - Botas de seguridad
  - Cinturón de seguridad arnés con sistema de seguridad y posicionamiento.
  - Guantes de protección
  - Ropa de protección para el mal tiempo.

1.7.3 Manipulación manual de cargas

Se definen y se establecen las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la manipulación manual de cargas en la presente obra

Se entenderá por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, así como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, particular dorsolumbares, para los trabajadores.

- Principales riesgos derivados:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos
- pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a ambientes pulvígenos.

- Medidas preventivas a adoptar:
  - Para levantar una carga hay que aproximarse a ella. El centro de gravedad del hombre debe estar lo más próximo que sea posible y por encima del centro de gravedad de la carga.
  - El equilibrio imprescindible para levantar una carga correctamente, sólo se consigue si los pies están bien situados:
  - Enmarcando la carga
  - Ligeramente separados
  - Ligeramente adelantado uno respecto del otro.
  - Para levantar una carga, el centro de gravedad del operario debe situarse siempre dentro del polígono de sustentación.
  - Técnica segura del levantamiento:
  - Sitúe el peso cerca del cuerpo.
  - Mantenga la espalda plana.
  - No doble la espalda mientras levanta la carga.
  - Use los músculos más fuertes, como son los de los brazos, piernas y muslos.
  - Asir mal un objeto para levantarlo provoca una contracción involuntaria de los músculos de todo el cuerpo. Para mejor sentir un objeto al cogerlo, lo correcto es hacerlo con la palma de la mano y la base de los dedos. Para cumplir este principio y tratándose de objetos pesados, se puede, antes de asirlos, prepararlos sobre calzos para facilitar la tarea de meter las manos y situarlas correctamente.
  - Las cargas deben levantarse manteniendo la columna vertebral recta y alineada.
  - Para mantener la espalda recta se deben “meter” ligeramente los riñones y bajar ligeramente la cabeza.
  - El arquear la espalda entraña riesgo de lesión en la columna, aunque la carga no sea demasiado pesada.
  - La torsión del tronco, sobre todo si se realiza mientras se levanta la carga, puede igualmente producir lesiones.
  - En este caso, es preciso descomponer el movimiento en dos tiempos: primero levantar la carga y luego girar todo el cuerpo moviendo los pies a base de pequeños desplazamientos.
  - O bien, antes de elevar la carga, orientarse correctamente en la dirección de marcha que luego tomaremos, para no tener que girar el cuerpo.
  - Utilizaremos los músculos de las piernas para dar el primer impulso a la carga que vamos a levantar. Para ello flexionaremos las piernas, doblando las rodillas, sin llegar a sentarnos en los talones, pues entonces resulta difícil levantarse (el muslo y la pantorrilla deben formar un ángulo de más de 90º)
  - Los músculos de las piernas deben utilizarse también para empujar un vehículo, un objeto, etc.

- En la medida de lo posible, los brazos deben trabajar a tracción simple, es decir, estirados. Los brazos deben mantener suspendida la carga, pero no elevarla.
- La carga se llevará de forma que no impida ver lo que tenemos delante de nosotros y que estorbe lo menos posible al andar natural.
- En el caso de levantamiento de un bidón o una caja, se conservará un pie separado hacia atrás, con el fin de poderse retirar rápidamente en caso de que la carga bascule.
- Para transportar una carga, ésta debe mantenerse pegada al cuerpo, sujetándola con los brazos extendidos, no flexionados.
- Este proceder evita la fatiga inútil que resulta de contraer los músculos del brazo, que obliga a los bíceps a realizar un esfuerzo de quince veces el peso que se levanta.
- La utilización del peso de nuestro propio cuerpo para realizar tareas de manutención manual permite reducir considerablemente el esfuerzo a realizar con las piernas y brazos.
- El peso del cuerpo puede ser utilizado:
- Empujando para desplazar un móvil (carretilla por ejemplo), con los brazos extendidos y bloqueados para que nuestro peso se transmita íntegro al móvil.
- Tirando de una caja o un bidón que se desea tumbar, para desequilibrarlo.
- Resistiendo para frenar el descenso de una carga, sirviéndonos de nuestro cuerpo como contrapeso.
- En todas estas operaciones debe ponerse cuidado en mantener la espalda recta.
- Para levantar una caja grande del suelo, el empuje debe aplicarse perpendicularmente a la diagonal mayor, para que la caja pivote sobre su arista.
- Si el ángulo formado por la dirección de empuje y la diagonal es mayor de 90º, lo que conseguimos es hacer deslizar a la caja hacia adelante, pero nunca levantarla.
- Para depositar en un plano inferior algún objeto que se encuentre en un plano superior, aprovecharemos su peso y nos limitaremos a frenar su caída.
- Para levantar una carga que luego va a ser depositada sobre el hombro, deben encadenarse las operaciones, sin pararse, para aprovechar el impulso que hemos dado a la carga para despegarla del suelo.
- Las operaciones de manutención en las que intervengan varias personas deben excluir la improvisación, ya que una falsa maniobra de uno de los porteadores puede lesionar a varios.
- Debe designarse un jefe de equipo que dirigirá el trabajo y que deberá a tender a:
- La evaluación del peso de la carga a levantar para determinar el número de porteadores precisos, el sentido del desplazamiento, el recorrido a cubrir y las dificultades que puedan surgir.
- La determinación de las fases y movimientos de que se compondrá la maniobra.
- La explicación a los porteadores de los detalles de la operación (ademanes a realizar, posición de los pies, posición de las manos, agarre, hombro a cargar, cómo pasar bajo la carga, etc.)
- La situación de los porteadores en la posición de trabajo correcta, reparto de la carga entre las personas según su talla (los más bajos delante en el sentido de la marcha).
- El transporte se debe efectuar:
- Estando el porteador de detrás ligeramente desplazado del de delante, para facilitar la visibilidad de aquél.
- A contrapié, (con el paso desfasado), para evitar las sacudidas de la carga.
- Asegurando el mando de la maniobra; será una sola persona (el jefe de la operación), quién dé las órdenes preparatorias, de elevación y transporte.

- Se mantendrán libres de obstáculos y paquetes los espacios en los que se realiza la toma de cargas.
- Los recorridos, una vez cogida la carga, serán lo más cortos posibles.
- Nunca deben tomarse las cajas o paquetes estando en situación inestable o desequilibrada.
- Conviene preparar la carga antes de cogerla.
- Aspirar en el momento de iniciar el esfuerzo.
- El suelo se mantendrá limpio para evitar cualquier resbalón.
- Si los paquetes o cargas pesan más de 50 Kg., aproximadamente, la operación de movimiento manual se realizará por dos operarios.
- Se utilizarán guantes y calzado para proteger las manos y pies de la caída de objetos.
- En cada hora de trabajo deberá tomarse algún descanso o pausa.
- Cualquier malestar o dolor debe ser comunicado a efectos de la correspondiente intervención del servicio médico.

- Protecciones individuales a utilizar:
  - Casco de seguridad
  - Botas de seguridad
  - Guantes protección.
  - Gafas de protección contra ambientes pulvígenos.
  - Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.
  - Ropa de protección para el mal tiempo.

1.7.4 Orden y limpieza

Se define y establecen las recomendaciones de seguridad referentes al orden y limpieza en el puesto de trabajo. Afecta al orden y limpieza del puesto de trabajo en cualquier situación o fase de obra en el presente proyecto.

- Medidas preventivas a adoptar:
  - La realización de los trabajos se llevará a cabo, prestando especial atención y cuidado en la programación ajustada del transporte, almacenamiento y acopio de los materiales, herramientas, máquinas y equipos a utilizar.
  - Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos de forma que sea posible utilizarlas sin dificultades en todo momento y permitir al personal y vehículos de UFD el acceso a cualquier punto de la instalación en explotación
  - Los lugares de trabajo, incluidos los locales de servicio, y sus respectivos equipos e instalaciones, se limpiarán periódicamente y siempre que sea necesario para mantenerlos en todo momento en condiciones higiénicas adecuadas. A tal fin, las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento.
  - Las operaciones de limpieza no deberán constituir por sí mismas una fuente de riesgo para los trabajadores que las efectúen o para terceros, realizándose a tal fin en los momentos, de la forma y con los medios más adecuados.
  - Los lugares de trabajo y, en particular sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico, de forma que sus condiciones de funcionamiento satisfagan siempre las especificaciones del proyecto, subsanándose con rapidez las deficiencias que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

- El acopio y almacenamiento, se realizará en lugares pactados o autorizados por UFD, previamente a la ejecución.
- Se deben especificar métodos para el apilamiento seguro de los materiales, debiendo tener en cuenta la altura de la pila, carga permitida por metro cuadrado, ubicación, etc.
- Para el apilamiento de objetos pequeños debe disponerse de recipientes que, además de facilitar el apilamiento, simplifiquen el manejo de dichos objetos.
- Para el manejo apilamiento de materiales deben emplearse medios mecánicos, siempre que se pueda.
- Cada empleado es responsable de mantener limpia y ordenada su zona de trabajo y los medios de su uso, a saber: equipo de protección individual y prendas de trabajo, armarios de ropas y prendas de trabajo, herramientas, materiales y otros, asignados específicamente a su custodia.
- No deben almacenarse materiales de forma que impidan el libre acceso a los extintores de incendios.
- Los materiales almacenados en gran cantidad sobre pisos deben disponerse de forma que el peso quede uniformemente repartido.
- Todas las herramientas de mano, útiles de máquinas, etc., deben mantenerse siempre perfectamente ordenados y para ello han de disponerse soportes, estantes, etc.
- Los empleados no pueden considerar su trabajo terminado hasta que las herramientas y medios empleados, resto de equipos y materiales utilizados y los recambios inutilizados, estén recogidos y trasladados al almacén o montón de desperdicios, dejando el lugar y área limpia y ordenada.
- Las herramientas, medios de trabajo, materiales, suministros y otros equipos nunca obstruirán los pasillos y vías de comunicación dejando aislada alguna zona.
- Durante la realización de los trabajos, o a la finalización de los mismos, los materiales sobrantes y de desecho que se produzcan, se colocarán en lugares adecuados para evitar riesgos de accidentes, robos y/o cualquier otro tipo de acción violenta.
- Se puede prever con anticipación la cantidad de desperdicios, recortes y desechos y considerar los lugares donde se reducirán, a fin de tomar las medidas necesarias para retirarlos a medida que se vayan produciendo.
- Los desperdicios (vidrios rotos, recortes de material, trapos, etc.) se depositarán en los recipientes dispuestos al efecto. No se verterán en los mismos líquidos inflamables, colillas, etc.
- Simples botes o bandejas de hojalata con serrín, colocados en los lugares donde las máquinas o las transmisiones chorrean aceite o grasa, así como salpicaderos y bandejas, evitan las condiciones peligrosas que pueden producir lesiones graves por caídas.
- Los derrames de líquido (ácidos, aceites, grasas, etc.) se limpiarán inmediatamente, una vez eliminada la causa de su vertido, sea cierre de fuga, aislamiento de conducción, caída de envase u otros.
- Los residuos inflamables como algodones de limpieza, trapos, papeles, restos de madera, recipientes metálicos, contenedores de grasas o aceites y similares, se meterán en recipientes de basura metálicos y tapados.
- Todo clavo o ángulo saliente de una tabla o chapa se eliminará doblándolo, cortándolo o retirándolo del suelo o paso.
- Las áreas de trabajo y servicios sanitarios comunes a todos los empleados serán usados en modo que se mantengan en perfecto estado.
- Como líquidos de limpieza o desengrasado se emplearán preferentemente detergentes. En los casos en que sea imprescindible limpiar o desengrasar con gasolina u otros derivados del petróleo, estará prohibido fumar.

- El empleo de colores claros y agradables en la pintura de la maquinaria ayudará mucho a la conservación y al buen mantenimiento.
- Una buena medida es pintar de un color las partes fijas de la máquina y de otro más llamativo, las partes que se mueven. De esta forma el trabajador se aparta instintivamente de los órganos en movimiento que le puedan lesionar.
- Es frecuente encontrar las paredes, techos, lámparas y ventanas ennegrecidos por la suciedad que se va acumulando. Esto hace disminuir la luminosidad del local y aumenta en consecuencia el riesgo de accidente. Además, un lugar sucio y desordenado resulta triste y deprimente e influye negativamente en el ánimo y el rendimiento de los trabajadores.
- Se recomienda pintar los techos de blanco. Las paredes, hasta tres metros de altura, pueden pintarse de colores claros y tonos suaves. Si las paredes tienen más de tres metros de altura, se pintarán de blanco de tres metros hasta el techo.
- Las zonas de paso o señalizadas como peligrosas, deberán mantenerse libres de obstáculos.
- Deben estar debidamente acotados y señalizados todos aquellos lugares y zonas de paso donde pueda existir peligro de lesiones personales o daños materiales.
- No se deben colocar materiales y útiles en lugares donde pueda suponer peligro de tropiezos o caídas sobre personas, máquinas o instalaciones.
- Las botellas que contengan gases se almacenarán verticalmente asegurándolas contra las caídas y protegiéndolas de las variaciones notables de temperatura.
- Todas las zonas de trabajo y tránsito deberán tener, durante el tiempo que se usen como tales, una iluminación natural o artificial apropiada a la labor que se realiza, sin que se produzcan deslumbramientos.
- Se mantendrá una ventilación eficiente, natural o artificial en las zonas de trabajo, y especialmente en los lugares cerrados donde se produzcan gases o vapores tóxicos, explosivos o inflamables.
- Las escaleras y pasos elevados estarán provistos de barandillas fijas de construcción sólida.
- Está terminantemente prohibido fumar en los locales de almacenamiento de materiales combustibles.
- Está prohibido retirar cualquier protección de tipo colectivo, barandillas, tablones de plataforma, escaleras, etc., sin la debida autorización del responsable del tajo, previo compromiso de su inmediata reposición al término de la actividad que motivó dicha retirada.

1.7.5 Señalización

Se definen y establecen las recomendaciones sobre señalización a utilizar en las instalaciones.

- Señalización de seguridad y salud en el trabajo.- Señalización que, referida a un objeto, actividad o situación determinados, proporcione una indicación o una obligación relativa a la seguridad y salud en el trabajo, mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa, una comunicación verbal o una señal gestual según proceda.

- Señal de prohibición.- Señal que prohíbe un comportamiento susceptible de provocar un peligro.

- Señal de advertencia.- Señal que advierte de un riesgo o peligro.

- Señal de obligación.- Señal que obliga a un comportamiento determinado.

- Señal de salvamento o socorro.- Señal que proporciona indicaciones relativas a las salidas de socorro, a los primeros auxilios o a los dispositivos de salvamento.

- Señal indicativa.- Señal que proporciona otras informaciones distintas a las anteriores.

- Señal en forma de panel.- Una señal que, por la combinación de una forma geométrica, de colores y de un símbolo o pictograma, proporciona una determinada información, cuya visibilidad está asegurada por una iluminación de suficiente intensidad.

- Señal adicional.- Señal que facilita informaciones complementarias.

- Color de seguridad.- Un color que tiene una significación determinada relativa a la seguridad y salud en el trabajo.

- Símbolo o pictograma.- Una imagen que describe una situación u obliga a un comportamiento determinado, utilizada sobre una señal en forma de panel o sobre una superficie luminosa.

- Señal luminosa.- Una señal emitida por medio de un dispositivo formado por materiales transparentes o translúcidos, iluminados desde atrás o desde el interior, de tal manera que aparezca por sí misma como una superficie luminosa.

- Señal acústica.- Una señal sonora codificada, emitida y difundida por medio de un dispositivo apropiado, sin intervención de voz humana o sintética.

- Comunicación verbal.- Un mensaje verbal predeterminado, en el que se utiliza voz humana o sintética.

- Señal gestual.- Un movimiento o disposición de los brazos o de las manos en forma codificada para guiar a las personas que estén realizando maniobras que constituyan un riesgo o peligro para los trabajadores.

- Medidas preventivas a adoptar:
  - Se empleará la técnica de la señalización, cuando se ponga de manifiesto la necesidad de:
  - Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
  - Alertar a los trabajadores frente a situaciones de emergencia.
  - Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de los medios de protección, evacuación, emergencia y primeros auxilios.
  - Orientar y guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.
  - La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:
  - Las características de la señal.
  - Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
  - La extensión de la zona a cubrir.
  - El número de trabajadores afectados.
  - La eficacia de la señalización no deberá resultar disminuida por la concurrencia de señales o por otras circunstancias que dificulten su percepción o comprensión.

- La señalización de seguridad y salud no deberá utilizarse para transmitir informaciones o mensajes distintos o adicionales a los que constituyen su objetivo propio.
- Cuando los trabajadores a los que se dirige la señalización tengan la capacidad o la facultad visual o auditiva limitadas, incluidos los casos en que ello sea debido al uso de equipos de protección individual, deberán tomarse las medidas suplementarias necesarias.
- La señalización deberá permanecer en tanto persista la situación que la motiva.
- Los medios y dispositivos de señalización deberán ser, según los casos, limpiados, mantenidos y verificados regularmente, y reparados o sustituidos cuando sea necesario, de forma que conserven en todo momento sus cualidades intrínsecas y de funcionamiento.
- Las señalizaciones que necesiten de una fuente de energía dispondrán de alimentación de emergencia que garantice su funcionamiento en caso de interrupción de aquélla, salvo que el riesgo desaparezca con el corte del suministro.

- Señales en forma de panel
  - Los pictogramas han de ser sencillos y de fácil comprensión.
  - Las señales deben ser resistentes de forma que aguanten los posibles golpes, las inclemencias del tiempo y las agresiones medioambientales.
  - Las dimensiones de las señales, sus características colorimétricas y fotométricas garantizarán su buena visibilidad y comprensión.
  - La altura y la posición de las señales será la adecuada en relación al ángulo visual.
  - El lugar de emplazamiento de la señal debe estar iluminado, ser accesible y fácilmente visible.
  - Se evitará emplazar varias señales próximas.
  - Las señales se retirarán cuando acabe la situación que las justifica.
  - Los diversos tipos que nos encontramos son:
  - Señales de advertencia
  - Señales de prohibición
  - Señales de obligación
  - Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios
  - Señales de salvamento o socorro

- Señales luminosas
  - La luz emitida por la señal deberá provocar un contrate luminoso apropiado respecto a su entorno, en función de las condiciones de uso previstas. Su intensidad deberá asegurar su percepción sin llegar a producir deslumbramientos.
  - La superficie luminosa que emita una señal podrá ser de color uniforme, o llevar un pictograma sobre un fondo determinado.
  - Si un dispositivo puede emitir una señal tanto continua como intermitente, la señal intermitente se utilizará para indicar, con respecto a la señal continua, un mayor grado de peligro o una mayor urgencia de la acción requerida.
  - No se utilizarán al mismo tiempo dos señales luminosas que puedan dar lugar a confusión, ni una señal luminosa cerca de otra emisión luminosa apenas diferente.
  - Cuando se utilice una señal luminosa intermitente, la duración y frecuencia de los destellos deberán permitir la correcta identificación del mensaje, evitando que pueda ser percibida como continua o confundida con otras señales luminosas.
  - Los dispositivos de emisión de señales luminosas para uso en caso de peligro grave deberán ser objeto de revisiones especiales o ir provistos de una bombilla auxiliar.

- Una señal luminosa indicará, al ponerse en marcha, la necesidad de realizar una determinada acción, y se mantendrá mientras persista la necesidad.
- Al finalizar la emisión de una señal luminosa se adoptarán de inmediato las medidas que permitan volver a utilizarlas en caso de necesidad.
- La eficacia y buen funcionamiento de las señales luminosas se comprobará antes de su entrada en servicio y posteriormente mediante las pruebas periódicas necesarias.
- Las señales luminosas intermitentes previstas para su utilización alterna o complementaria deberán emplear idéntico código.

- Señales acústicas
  - La señal acústica deberá tener un nivel sonoro superior al nivel de ruido ambiental, de forma que sea claramente audible, sin llegar a ser excesivamente molesto. No deberá utilizarse una señal acústica cuando el ruido ambiental sea demasiado intenso.
  - El tono de la señal acústica o, cuando se trate de señales intermitentes, la duración, intervalo y agrupación de los impulsos, deberá permitir su correcta identificación y clara distinción frente a otras señales acústicas o ruidos ambientales.
  - No deberán utilizarse dos señales acústicas simultáneamente.
  - Si un dispositivo puede emitir señales acústicas con un tono o intensidad variables o intermitentes, o con un tono o intensidad continuos, se utilizarán las primeras para indicar, por contraste con las segundas, un mayor grado de peligro o una mayor urgencia de la acción requerida.
  - El sonido de una señal de evacuación deberá ser continuo.
  - Una señal acústica indicará, al ponerse en marcha, la necesidad de realizar una determinada acción, y se mantendrá mientras persista la necesidad.
  - Al finalizar la emisión de una señal acústica se adoptarán de inmediato las medidas que permitan volver a utilizarlas en caso de necesidad.
  - La eficacia y buen funcionamiento de las señales acústicas se comprobará antes de su entrada en servicio y posteriormente mediante las pruebas periódicas necesarias.
  - Las señales acústicas intermitentes previstas para su utilización alterna o complementaria deberán emplear idéntico código.

- Comunicaciones verbales
  - Los mensajes verbales serán tan cortos, simples y claros como sea posible; la aptitud verbal del locutor y las facultades auditivas del o de los oyentes deberán bastar para garantizar una comunicación verbal segura.
  - La comunicación verbal será directa (utilización de la voz humana) o indirecta (voz humana o sintética, difundida por un medio apropiado).
  - Las personas afectadas deberán conocer bien el lenguaje utilizado, a fin de poder pronunciar y comprender correctamente el mensaje verbal y adoptar, en función de éste, el comportamiento apropiado en el ámbito de la seguridad.
  - Si la comunicación verbal se utiliza en lugar o como complemento de señales gestuales, habrá que utilizar palabras tales como, por ejemplo:
  - Comienzo: Para indicar la toma de mando.
  - Alto: Para interrumpir o finalizar un movimiento.
  - Fin: Para finalizar las operaciones.
  - Izar: Para izar una carga.
  - Bajar: Para bajar una carga.

- Avanzar, retroceder, a la derecha, a la izquierda: para indicar el sentido de un movimiento (el sentido de estos movimientos debe, en su caso, coordinarse con los correspondientes códigos gestuales).
- Peligro: Para efectuar una parada de emergencia.
- Rápido: Para acelerar un movimiento por razones de seguridad.

- Señales gestuales
  - En las operaciones de izado, descarga, y elevación de material mediante camión grúa u otro tipo de maquinaria de obra, existirá un "encargado de señales" que dará instrucciones de maniobra mediante señales gestuales al destinatario de las mismas, denominado "operador".
  - Una señal gestual deberá ser precisa, simple, amplia, fácil de realizar y comprender y claramente distinguible de cualquier otra señal gestual.
  - La utilización de los dos brazos al mismo tiempo se hará de forma simétrica y para una sola señal gestual.
  - La persona que emite las señales, denominada "encargado de las señales", dará las instrucciones de maniobra mediante señales gestuales al destinatario de las mismas, denominado "operador".
  - El encargado de las señales deberá poder seguir visualmente el desarrollo de las maniobras sin estar amenazado por ellas.
  - El encargado de las señales deberá dedicarse exclusivamente a dirigir las maniobras y a la seguridad de los trabajadores situados en las proximidades.
  - El operador deberá suspender la maniobra que esté realizando para solicitar nuevas instrucciones cuando no pueda ejecutar las órdenes recibidas con las garantías de seguridad necesarias.
  - El encargado de las señales deberá ser fácilmente reconocido por el operador.

- Señalización olfativa
  - Cuando hay que efectuar una señalización olfativa es necesario tener en cuenta una serie de factores limitativos, como pueden ser entre otros:
  - Emitida una determinada cantidad de olor, llegará más o menos pronto en base a las condiciones climatológicas del local.
  - La respuesta dependerá de la sensibilidad individual del trabajador.
  - En ocasiones, la adaptación al sistema oloroso disminuye la eficacia de la señal.
  - Se suele utilizar como gas odorizante el tetrahidrotiofeno a una concentración del 7,4% en volumen.

- Señalización táctil
  - Hasta la fecha, esta señal no ha sido utilizada en la medida que en un futuro próximo propone la técnica ergonómica.
  - El fundamento de esta señalización está en la distinta sensación que se experimenta cuando se toca algo con cualquier parte del cuerpo. Siendo la sensibilidad variable en relación con la parte del cuerpo afectada, las manos destacan por su especial sentido sensible al tacto.
  - A pesar de que esta forma de señalización no está contemplada en ninguna legislación, es posible que tenga importancia potencial en el sistema de mandos, control y herramientas manuales.
  - Puede presentar incompatibilidades entre la sensación al tacto y la necesaria adaptación de la herramienta a la mano.

- Señalización improvisada
  - Este tipo de señalización es y continuará siendo un punto de riesgo acusado cuyas consecuencias negativas no se hacen esperar.
  - Entre otros, destacamos algunos de especial interés:
  - Nominar el inicio y final de maniobra con palabras fonéticamente iguales, como DALE - VALE, YA - VA, etc., genera confusión y riesgo evidente.
  - Señalización con marcas de tiza, rotulador, marcadores, etc., de determinados riesgos dándose la circunstancia que la marca desaparece y el riesgo permanece o viceversa.
  - Notificación de parada de maquinaria o defectos de funcionamiento con notas escritas en medios no apropiados.
  - Señalización de maniobras con movimiento de cargas de forma anárquica no adaptándose a los códigos establecidos.
  - Utilización de señales deterioradas para informar situaciones de riesgo.
  - Uso y abuso de las señales acústicas, especialmente en trabajos en carretillas automotoras.

- Riesgo de caídas, choques y golpes
  - Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgos de caída de personas, choques o golpes podrá optarse, a igualdad de eficacia, por el panel que corresponda, o por un color de seguridad, o bien podrán utilizarse ambos complementariamente.
  - La delimitación de aquellas zonas de los locales de trabajo a la que el trabajador tenga acceso con ocasión de éste, en las que se presenten riesgos de caída de personas, caída de objetos, choques o golpes, se realizará mediante un color de seguridad.
  - La señalización por color referida anteriormente se efectuará mediante franjas alternas amarillas y negras. Las franjas deberán tener una inclinación aproximada de 45º y ser de dimensiones similares.

- Vías de circulación
  - Cuando sea necesario para la protección de los trabajadores, las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de un color bien visible, preferentemente blanco o amarillo, teniendo en cuenta el color del suelo. La delimitación deberá respetar las necesarias distancias de seguridad entre vehículos y objetos próximos, y entre peatones y vehículos.
  - Las vías exteriores permanentes que se encuentren en los alrededores inmediatos de zonas edificadas deberán estar delimitadas cuando resulte necesario, salvo que dispongan de barreras o que el propio tipo de pavimento sirva como delimitación.

- Tuberías, recipientes y áreas de almacenamiento de sustancias y preparados peligrosos
  - Los recipientes y tuberías visibles que contengan o puedan contener productos a los que sea de aplicación la normativa sobre comercialización de sustancias o preparados peligrosos deberán ser etiquetados según lo dispuesto en la misma. Se podrán exceptuar los recipientes utilizados durante corto tiempo y aquellos cuyo contenido cambie a menudo, siempre que se tomen medidas alternativas adecuadas, fundamentalmente de formación e información, que garanticen un nivel de protección equivalente.
  - Las etiquetas se pegarán, fijarán o pintarán en sitios visibles de los recipientes o tuberías. En el caso de éstas, las etiquetas se colocarán a lo largo de la tubería en número suficiente, y

siempre que existan puntos de especial riesgo, como válvulas o conexiones, en su proximidad.

- La información de la etiqueta podrá complementarse con otros datos, tales como el nombre o fórmula de la sustancias o preparado peligroso o detalles adicionales sobre el riesgo
- En el caso del transporte de recipientes dentro del lugar de trabajo, podrá sustituirse o complementarse por señales en forma de panel de uso reconocido, en el ámbito comunitario, para el transporte de sustancias o preparados peligrosos.
- Las zonas, locales o recintos utilizados para almacenar cantidades importantes de sustancias o preparados peligrosos deberán identificarse mediante la señal de advertencia apropiada, o mediante la etiqueta que corresponda, colocadas cerca del lugar de almacenamiento o en la puerta de acceso al mismo. Ello no será necesario cuando las etiquetas de los distintos embalajes y recipientes, habida cuenta de su tamaño, hagan posible por sí mismas dicha identificación.
- El almacenamiento de diversas sustancias o preparados peligrosos puede indicarse mediante la señal de advertencia “peligro en general”.

- Equipos de protección contra incendios
  - Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo o predominantemente rojo, de forma que se puedan identificar fácilmente por su color propio.
  - El emplazamiento de los equipos de protección contra incendios se señalizará mediante el color rojo o por una señal de panel. Cuando sea necesario, las vías de acceso a los equipos se mostrarán mediante las señales indicativas adicionales correspondientes.

- Medios y equipos de salvamento y socorro
  - La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro se realizará mediante señales en forma de panel.

- Situaciones de emergencia
  - La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal. A igualdad de eficacia, podrá optarse por una cualquiera de las tres; también podrá emplearse una combinación de una señal luminosa con una señal acústica o con una comunicación verbal.
  - En el caso del transporte de recipientes dentro del lugar de trabajo, podrá sustituirse o complementarse por señales en forma de panel de uso reconocido, en el ámbito comunitario, para el transporte de sustancias o preparados peligrosos.
  - Las zonas, locales o recintos utilizados para almacenar cantidades importantes de sustancias o preparados peligrosos deberán identificarse mediante la señal de advertencia apropiada, o mediante la etiqueta que corresponda, colocadas cerca del lugar de almacenamiento o en la puerta de acceso al mismo. Ello no será necesario cuando las etiquetas de los distintos embalajes y recipientes, habida cuenta de su tamaño, hagan posible por sí mismas dicha identificación.
  - El almacenamiento de diversas sustancias o preparados peligrosos puede indicarse mediante la señal de advertencia “peligro en general”.

- Equipos de protección contra incendios

- Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo o predominantemente rojo, de forma que se puedan identificar fácilmente por su color propio.
- El emplazamiento de los equipos de protección contra incendios se señalizará mediante el color rojo o por una señal de panel. Cuando sea necesario, las vías de acceso a los equipos se mostrarán mediante las señales indicativas adicionales correspondientes.

- Medios y equipos de salvamento y socorro
  - La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro se realizará mediante señales en forma de panel.

- Situaciones de emergencia
  - La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal. A igualdad de eficacia, podrá optarse por una cualquiera de las tres; también podrá emplearse una combinación de una señal luminosa con una señal acústica o con una comunicación verbal.

1.7.6 Señalización de obras en carretera

Se definen y establecen las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante los trabajos de señalización de obras en carretera.

- Principales riesgos derivados:
  - Caídas de personas a distinto nivel.
  - Caídas de personas al mismo nivel.
  - Atropello
  - Choques y golpes
  - Proyección de fragmentos o partículas por vehículos.
  - Caídas de objetos
  - Pisadas sobre objetos.

- Medidas preventivas a adoptar:
  - La señalización se colocará de forma que los conductores de los vehículos puedan recibir información de la presencia de obras.
  - No se iniciarán los trabajos que afecten a la libre circulación sin que se haya colocado la correspondiente señalización, balizamiento y en su caso defensa.
  - La colocación de la señalización se comenzará con la señal más alejada de la obra, siendo ésta la que primero se encuentre el tráfico. La última señal que se deberá colocar será la última que se encuentra el tráfico.
  - Las señales serán de tipo portátiles, dotadas de un trípode o bien sobre poste con base de hormigón. En caso de calles estrechas, se permite el uso de paneles de plástico con la señalítica tampografiada sujeta mediante bridas plásticas sobre las vallas de obra.
  - De manera no exhaustiva, las señales a utilizar serán: TP-18 (Obras), TP-17 a y TP-17 b (Estrechamiento de la calzada derecha / izquierda según el caso), TR-301 (Velocidad máxima permitida), TR-305 (Adelantamiento prohibido), TR 401 a y Tr- 401 b (Paso obligatorio por la derecha / izquierda según el caso).

- En obras de aplicación de la Norma de Carreteras 8.3 – IC, todas las señales serán retrorreflectantes (con nivel 2). Las señales TP-18 y TP-31 llevarán siempre tres luces ámbar intermitentes de encendido simultáneo y dispuestas en triángulo en los vértices. Las flechas deberán configurarse sobre un panel negro no reflectante, y el encendido de sus elementos luminosos será simultáneo.
- Las señales TL-2 (Luz ámbar intermitente) se colocarán de tal manera que los conductores reciban la información de la presencia de obras, colocadas en los puntos sobre vallas o señales. Serán de tipo portátiles, funcionarán con baterías (que funcionen las 24h en días de poca visibilidad) y firmemente sujetas que imposibilite su retirada de manera sencilla en previsión de hurto).
- Las dimensiones de las señales se ajustarán a lo que marca la Norma de Carreteras
- La retirada de señales se hará de forma inversa a como fueron colocadas.
- La señalización se colocará de acuerdo a cómo indique el plano autorizado.
- La limitación progresiva de la velocidad, se hará en escalones máximos de 20 Km. /h. a partir de la velocidad autorizada en la carretera.
- La señalización será modificada o retirada tan pronto como desaparezca el obstáculo que la originó, cualquiera que sea el periodo en que no fuera necesarias, especialmente las horas nocturnas y días festivos.
- En los casos de tráfico alternativo, de día se dispondrá la presencia de un señalista con chaleco luminiscente provisto de una bandera de color rojo que deberá moverse en correspondencia con el final de la cola para advertir su presencia. De noche, el tráfico será regulado mediante semáforos, debiendo ser advertida la presencia de los mismos mediante señales “Peligro semáforos” provistas de luces intermitentes de color ámbar.
- En los casos de tráfico alternativo, cuando la regulación se haga con paleta manual, los operarios estarán comunicados entre sí con radioteléfonos. Queda prohibido el sistema de testigos.
- Con tráfico alternativo, la espera del vehículo estará, como máximo, entre 7 y 15 minutos.
- El límite de velocidad estará en función de la anchura libre entre los obstáculos laterales.
- Las señales empleadas serán las reglamentarias debiendo emplearse el mínimo número que permitan al conductor prever y efectuar las maniobras con comodidad.
- Las vallas de contención de peatones no podrán ser emplazadas como dispositivos de defensa, cuando se utilicen como elementos de balizamiento deberán estar dotadas de superficies planas reflectantes.
- Toda señal de prohibición u obligación deberá ser reiterada o anulada a distancias máximas de 1 minuto de la velocidad máxima prevista.
- Los elementos de balizamiento deberán ser reflectantes.
- La distancia entre elementos de balizamiento oscilará entre 5 y 20 m. En horas nocturnas o de visibilidad reducida, se complementará cada cinco elementos con una luz amarilla fija.
- La maquinaria de obras públicas y camiones, cuando realicen trabajos de señalización, harán notar su presencia con una luz intermitente o giratoria de color amarillo auto, situada en la pared delantera del plano superior del vehículo. Si su situación en la calzada de autopista o autovía impone precauciones, también se utilizará la luz mencionada en el recorrido del vehículo hasta llegar a donde se estén produciendo dichos trabajos.
- La señalización al tráfico de las zonas de trabajo deberá ser revisado por el jefe de obra o encargado con la siguiente periodicidad:
    - Al finalizar la jornada laboral.
    - Cada vez que se modifique la zona de trabajo.

    * Al iniciar la jornada laboral (especialmente después de interrupciones de trabajo de más de un día).
    * Antes de la parada del almuerzo y de la comida.
    * Después de la parada del almuerzo y la comida.

- Protecciones individuales a utilizar:
    - Casco de seguridad
    - Guantes de protección
    - Ropa reflectante
    - Ropa de trabajo para el mal tiempo.
    - Botas de seguridad

2. PLIEGO DE CONDICIONES

2.1 NORMATIVA VIGENTE

2.1.1 Legislación Aplicable

En este apartado se tienen en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra, así como las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos laborales. Aprueba el reglamento sobre colaboración de las mutuas de accidente de trabajo y enfermedades profesionales en la gestión de la seguridad social. Y todas las actualizaciones que lo afectan.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. Y todas las actualizaciones que lo afecten.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales. Y todas las actualizaciones que lo afecten.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. Modificaciones efectuadas por: Real Decreto 780/1998, Real Decreto 688/2005 y Real Decreto 604/2006. Y todas las actualizaciones que lo afectan.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación. 23-03-2010. Y todas las actualizaciones que lo afecten.
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 298/2009, de 6 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud en el trabajo de la trabajadora embarazada, que haya dado a luz o en período de lactancia.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción. Real Decreto 327/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- 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 (en los apartados aplicables a las obras de construcción). Y todas las actualizaciones que lo afectan.
- Real Decreto. 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. Y todas las actualizaciones que lo afectan. Y todas las actualizaciones que lo afectan.

- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. Y todas las actualizaciones que lo afectan.
- 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 relaciones con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. Y todas las actualizaciones que lo afectan.
- Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en el ámbito de las Empresas de Trabajo Temporal.
- Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el real decreto 1407/1992, de 20 de noviembre y todas las actualizaciones que lo afectan, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. Y todas las actualizaciones que lo afectan. Orden de 20 de febrero de 1997, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modifica a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de Noviembre, relativo a las condiciones intracomunitaria de los equipos de protección
- Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas
- Real Decreto 513/2017, de 22 de Mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- 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. 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.
- Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Real Decreto 1801/2003, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos.
- Real Decreto 576/1997, de 18 de abril, por el que se modifica el reglamento general sobre colaboración en la gestión de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la seguridad social, aprobado por real decreto 1993/1995, de 7 de diciembre
- Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-4" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.
- Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de explosivos.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de baja tensión. Y todas las actualizaciones que lo afecten.

- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Y todas las actualizaciones que lo afecten.
- Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, por la que se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre.
- Real Decreto 2060/2008, de 8 de abril, por el que se aprueba la instrucción técnica complementaria MIE AP-18 del Reglamento de aparatos a presión, referente a instalaciones de carga e inspección de botellas de equipos respiratorios autónomos para actividades subacuáticas y trabajos de superficie.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Orden TIN/2504/2010, de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas.
- Resolución de 8 de abril de 1999, sobre Delegación de Facultades en Materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, complementa art. 18 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1997, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- 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 1389/1997 de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad de los trabajadores en las actividades mineras.
- Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en de Líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- 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. Y todas las actualizaciones que lo afectan
- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizados en determinados límites de tensión.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas. . Y todas las actualizaciones que lo afectan.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. Y todas las actualizaciones que lo afectan.

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicable a los trabajos con riesgo de exposición a amianto.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre modificado por Real Decreto 524/2006, de 28 de abril

- Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.

- Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-2» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.
- Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-4» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.

- Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. Y todas las actualizaciones que lo afectan.

- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

- Resolución de 26 de noviembre de 2002, de la Subsecretaría, por la que se regula la utilización del Sistema de Declaración Electrónica de Accidentes de Trabajo (Delt@) que posibilita la transmisión por procedimiento electrónico de los nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo, aprobados por la Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre.
- Corrección de errores de la Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico.
- Real Decreto 1109/2007 del 24 de agosto, por el que se desarrolla la ley 32/2006 de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción. Y todas las actualizaciones que lo afectan. Real Decreto 327/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Real Decreto. 1627/1997, de 24 de octubre, sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en obras de construcción. Modificaciones efectuadas por: Real Decreto 604/2006. Y todas las actualizaciones que lo afectan.

LEGISLACIÓN AUTONÓMICA

- Ley 3/2007, de la Comunidad de Galicia, de prevención y defensa contra los incendios forestales.

2.1.2 Principios generales en la ejecución de la obra

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.
- Se utilizarán los equipos de protección adecuados en función de la fase de obra que se esté desarrollando.

2.1.3 Vigilancia, inspección y Control periódico de las condiciones de trabajo

- Conforme el Artículo 16 “Evaluación de los riesgos” de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el control periódico de las condiciones de trabajo se realizará desde los siguientes puntos de vista.
- Revisiones periódicas de los equipos de trabajo.
- Revisiones periódicas de los equipos de protección individual.
- El recurso preventivo de la contrata (disposición adicional decimocuarto de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales) vigilará el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de seguridad y salud y comprobará la eficacia de estas. La presencia del recurso preventivo en obra es preceptiva y será permanente en los supuestos definidos en el apartado 2.18 Organización de la seguridad en Obra. Entre otros se contemplan los siguientes trabajos:
    - Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura.
    - Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimiento de tierras subterráneos.
    - Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.
    - Trabajos en proximidad de líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

  - Trabajos que impliquen el uso de explosivos.
- Revisiones periódicas de obras por la Dirección Facultativa. El coordinador de seguridad y salud (integrado en la Dirección Facultativa) visitará periódicamente las obras.
- Revisiones periódicas de las condiciones de trabajo por parte del jefe de obra de cada contratista.

La función de inspección y control se ejercerá en cualquier caso por el personal directivo, técnico o subalterno tanto de UFD como de cada una de las empresas participantes.

La Inspección y Control de la Prevención de Riesgos Laborales es responsabilidad directa de la siguiente organización:

- Jefe o Responsable de la Instalación.
- Jefe de Obras.
- El recurso preventivo de la contrata (disposición adicional decimocuarto de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales).
- Coordinador de Seguridad y Salud.

El registro y control de las inspecciones por parte de UFD seguirá lo establecido en el Sistema Integral de Gestión.

Cuando cualquier persona de UFD aprecie anomalías en las obras o en las instalaciones, que puedan repercutir en la seguridad de las personas o bienes, cumplimentará los partes correspondientes. Si la anomalía es detectada por personal de las Empresas de Contrata, se notificará al encargado de la Empresa de Contrata para que éste a su vez lo notifique al representante de UFD y que verifique y cumplimente los partes indicados.

UFD adoptará las acciones correctoras oportunas para subsanar la deficiencia comunicada.

Toda persona con responsabilidad en el desarrollo de las obras, deberá tener en cuenta en sus inspecciones periódicas la incidencia de los mismos en la seguridad de las personas o bienes.

2.1.4 Procedimientos internos

Se establece como normas de obligado cumplimiento para las empresas contratistas los siguientes procedimientos e instrucciones técnicas de UFD:

- PG.00043.GN: Procedimiento General de Gestión de Estándares de Seguridad y Salud
- PE.04568.ES-DE.EXP Descargo de instalaciones de tensión de ≥ 1kV para realizar trabajos sin tensión.
- PE.07037.ES-DE.EXP Investigación de accidentes e incidentes.
- PE.03264.ES-TR.PRL Maniobras locales
- PE.00247.ES-RE.EXP Gestión de trabajos en la red de tensión de ≥ 1kV.
- IT.00141.ES-RE.EXP Régimen especial en instalaciones de tensión mayor de 1kV y menor de 33kV.
- IT.06688.ES-DE.EXP Protocolo de comunicación entre los centros de operación de red y el personal de campo para trabajos en alta tensión (≥ 1 KV)
- IT.06690.ES-DE.EXP Operaciones y maniobras para la creación de zonas de trabajo en instalaciones de AT ≥ 1 KV PARA TRABAJOS SIN TENSIÓN
- NT.00034.GN-SP.ESS Estándar de Seguridad y Salud: Control Previo, Inspecciones Documentadas y Reuniones Coordinación con EECC

- NT.00039.GN-SP.ESS Estándar de Seguridad y Salud: Trabajos en altura
- NT.00040.GN-SP.ESS: Estándar de Seguridad y Salud: Seguridad en la conducción.
- NT.00043.GN-SP.ESS Estándar de Seguridad y Salud: Permisos de trabajo
- NT.00052.GN-SP.ESS: Estándar de Seguridad y Salud: Espacios Confinados.
- NT.00053.GN-SP.ESS: Estándar de Seguridad y Salud: Señalización.
- NT.00054.GN-SP.ESS Estándar de Seguridad y Salud: Trabajos en baja tensión
- NT 00055.GN-SP.ESS Estándar de Seguridad y Salud: Descargo de instalaciones eléctricas de distribución de tensión ≥ 1 kV para realización de trabajos sin tensión
- NT.00063.GN-SP.ESS Estándar de seguridad y salud: Tala, poda y desbroce
- NT.00064.GN-SP.ESS Estándar de Seguridad y Salud: Zanjas y Excavaciones
- ES.05113.ES-RE.PRL Contratación de obras y servicios: Condiciones de prevención de riesgos laborales para la contratación en UFD

Si hubiese durante el transcurso de la obra algún cambio de normativa interna o instrucciones de seguridad, se comunicará por parte de UFD a las empresas contratistas.

2.2 PROCESOS TÉCNICOS DE REFERENCIA PARA EL DESARROLLO DE ACTIVIDADES

2.2.1 Acceso y permanencia en instalaciones de UFD

- Cualquier persona ajena a UFD tendrá que solicitar autorización para poder ejecutar cualquier tipo de trabajo en las instalaciones dependientes de la propiedad. La autorización deberá solicitarse al responsable de las instalaciones, indicando fecha, hora, tipo de obra a realizar y duración del mismo y ajustándose a los Procedimientos establecidos por UFD.
- Los trabajadores de la Empresa de Contrata que vayan a realizar trabajos o prestar el servicio en las instalaciones de UFD, deberán acceder siempre a los mismos acompañados del encargado de los trabajos de la Empresa de Contrata. El responsable de UFD de dichos trabajos y/o instalaciones, en el caso de que en función de las obras a realizar, así lo considerase necesario, asistirá a la contrata en el primer acompañamiento y para los sucesivos que pudieran realizarse.
- Las acciones que supongan maniobras, alteraciones o modificaciones de carácter eléctrico se ajustarán a lo indicado en el apartado sobre DESCARGOS.

➢ <u>Instalaciones compartidas:</u>

- En instalaciones compartidas con otras empresas, cada Empresa será responsable de las actuaciones de su propio personal y del de las Empresas por ella contratadas.
- Cuando concurran varias empresas en un mismo centro de trabajo establecerán los medios de coordinación para la prevención de riesgos laborales necesarios según lo dispuesto en el Real Decreto 171/2004.

2.2.2 Trabajos en proximidad a instalaciones en tensión

- Cuando los trabajos se desarrollen en proximidad de instalaciones eléctricas en tensión, propias o ajenas, deberán tomarse todas las medidas y precauciones necesarias para que los trabajos se desarrollen sin incidente alguno (según criterios del Real Decreto 614/2001, Anexo V, Trabajos en Proximidad).
- Cuando se encuentre una instalación no prevista, el personal que realice los trabajos deberá comunicarlo a través de su línea jerárquica al responsable de la instalación de UFD, quien lo

tramitará inmediatamente al responsable de aquella instalación, para adoptar las medidas necesarias.

- Si existen puntos en tensión próximos:
  - Antes de iniciar el trabajo en proximidad, un trabajador autorizado, en caso de BT, o un trabajador cualificado en caso de MT, determinarán la viabilidad del trabajo.
  - Donde existan elementos en tensión se mantendrán las distancias de seguridad (punto 2.8. Trabajos con exposición a riesgo eléctrico) de no ser esto posible, se reducirán las zonas de peligro de los elementos que permanezcan en tensión mediante la colocación de las pantallas, barreras, envolventes o protecciones aislantes cuyas características mecánicas y eléctricas y forma de instalación garanticen su eficacia protectora.
- Cumplimiento de las disposiciones legales existentes (distancias, cruzamientos, paralelismos…).
- Mantener las distancias de seguridad respecto a las líneas subterráneas en servicio:
  - No superar la distancia de 1,00 m de la conducción excavando con maquinaria, a partir de esta cota y hasta 0,5 m se podrán utilizar martillos neumáticos, picos, barra, etc. y a partir de esa distancia pala manual.
- Puestas a tierra en buen estado:
  - Apoyos con interruptores, seccionadores, etc. conexión a tierra de las carcasas y partes metálicas de los mismos.
  - Tratamiento químico del terreno si hay que reducir la resistencia de la toma de tierra.
  - Comprobación en el momento de su establecimiento y revisión cada seis años.
  - Terreno no favorable: descubrir cada nueve años.
- Protección frente a sobreintensidades: cortacircuitos fusibles e interruptores automáticos.
- Protección frente a sobretensiones: pararrayos y autoválvulas.
- Notificación de Anomalías en las instalaciones siempre que se detecten.

2.2.3 Descargos

- Se deberá tener en cuenta todo lo establecido en el Procedimiento de Descargo de instalaciones de tensión de ≥ 1kV para realizar trabajos sin tensión.
- Todo trabajo a realizar en una instalación de Alta tensión, que implique proximidad o actuación sobre elementos susceptibles de estar en tensión, llevará consigo la previa petición de autorización y ejecución del Descargo de la citada instalación, según se indica en el correspondiente Procedimiento de Descargo de instalaciones de tensión de ≥ 1kV para realizar trabajos sin tensión.
- Será responsabilidad de UFD la petición y coordinación de los descargos del equipo o equipos afectados, de acuerdo con el procedimiento seguido.
- La apertura de los elementos de corte telecontrolados no exime de la obligatoriedad del seccionamiento, bloqueo y señalizaciones locales.
- La actuación en un equipo que esté en condiciones de servicio se hará únicamente por la contrata que haya sido expresamente autorizada para ello y esté recogido en su contrato de prestación de servicios.
- A efectos de señalización y delimitación se tendrá en cuenta lo establecido en el apartado sobre DELIMITACION DE ZONAS Y SEÑALIZACION.
- Para aquellos trabajos o servicios que requieran descargos, el Agente de Descargo realizará las correspondientes maniobras y creará y delimitará la zona protegida, entregándola al Jefe de Trabajos, mediante la cumplimentación y firma de los registros establecidos en el Procedimiento de Descargo de instalaciones de tensión de ≥ 1kV para realizar trabajos sin tensión.
- El Jefe de los trabajos será el responsable de crear y delimitar la zona de trabajo.

- Una vez terminados los trabajos, el Jefe de los mismos verificará la retirada del personal, de las puestas a tierra y de la señalización de la zona de trabajo, entregándola al Agente de Descargo, quien retirará la zona protegida y maniobrará para devolver la Instalación a la explotación normal siguiendo las órdenes del Centro de Operación de Red (C.O.R.). De forma previa y posterior a los trabajos, deberá cumplimentar y firmar los registros establecidos en el Procedimiento de Descargo de instalaciones de tensión de ≥ 1kV para realizar trabajos sin tensión.

2.2.4 Trabajos en líneas aéreas con descargo

- Antes de iniciar los trabajos, se tendrá la preceptiva autorización del Centro de Operación de Red (C.O.R.).
- No se iniciarán nunca los Trabajos sin que la instalación esté "preparada para Trabajos" (Creada la Zona Protegida y la Zona de Trabajo).
- Se comprobará y verificará que está creada la Zona Protegida y que cumple los requisitos necesarios que permitan su acceso.
- Antes de acceder a los apoyos, se comprobará el estado de los mismos. Esta operación será obligatoria igualmente cuando sea necesario modificar el estado de equilibrio del apoyo. En ese caso se comprobarán igualmente los 2 colindantes.
- Se ascenderá y descenderá de los apoyos preferentemente por medio del dispositivo anticaídas de línea de vida, siempre que su estructura lo permita, u otro método seguro de ascenso y descenso.
- No se realizarán trabajos cuando existan condiciones atmosféricas adversas, comunicándose dicha situación al C.O.R.
- En las líneas de dos o más circuitos, se podrán realizar trabajos en cualquiera de ellos estando otro u otros en tensión, si durante su ejecución se mantienen y respetan las distancias mínimas de seguridad (según criterios del Real Decreto 614/2001, Anexo V, Trabajos en Proximidad).
- Cuando se utilicen grúas o aparatos elevadores, se respetarán las distancias mínimas de seguridad, para evitar no sólo el contacto sino también la excesiva cercanía a líneas con tensión (según criterios del Real Decreto 614/2001, Anexo V, Trabajos en Proximidad). El personal que no opere estos equipos, permanecerá alejado de ellos.

➢ <u>Alta tensión:</u>

- Siempre que los trabajos requieran un corte de suministro, se tendrán en cuenta los criterios indicados en el apartado 2.2.3 Descargos, así como en el Procedimiento de Descargo de instalaciones de tensión de ≥ 1kV para realizar trabajos sin tensión.
- Es obligatorio verificar la ausencia de tensión mediante aparatos óptico-acústicos adecuados, antes de poner a tierra y en cortocircuito la línea en la que se va a trabajar, comprobando el correcto funcionamiento del verificador antes y después de su utilización, según criterios del Real Decreto 614/2001.
- Se colocarán tantos equipos de puesta a tierra y en cortocircuito como posibles fuentes de tensión confluyan en el lugar de trabajo, siendo estos equipos de Puesta a Tierra de características adecuadas a la tensión de la línea, según criterios del Real Decreto 614/2001.
- La coordinación y registro de estas actividades cumplirá lo establecido en la Especificación de Contratación de obras y servicios: Condiciones de prevención de riesgos laborales para la contratación en UFD.

➢ <u>Trabajos de pintura en apoyos metálicos, pórticos y aparellaje:</u>

- Estos trabajos se realizarán según los criterios establecidos en el Real Decreto 614/2001, Anexo II, Trabajos sin Tensión y Anexo V, Trabajos en Proximidad, cuando se trate de líneas de más de un circuito, estando alguno de ellos en tensión.
- Cuando las condiciones atmosféricas no sean adecuadas, como es la existencia de viento, niebla y otras que puedan modificar las condiciones de conductividad de la atmósfera, no se utilizarán nebulizadores.
- Como los materiales a usar varían las características dieléctricas de los elementos a tratar, se deberá tener cuidado en proteger de salpicaduras los contactos eléctricos, y las partes móviles que podrán producir mal funcionamiento o bloqueos no deseados.
- Será obligatorio el uso de casco con barbuquejo, gafas, guantes, cinturón de seguridad con dispositivo anticaídas, así como mascarilla en recintos cerrados o de escasa ventilación.
- Los trabajos deberán realizarse con personas que trabajen a un mismo nivel a fin de evitar accidentes por caída de objetos o herramientas.
- Siempre que sea posible se efectuarán los trabajos con métodos convencionales: brochas, rodillos, etc. En el caso de usar pistolas o pulverizadores con compresor, se observarán las normas correspondientes al uso de herramientas eléctricas portátiles.
- Dadas las características del material a utilizar se deberá tener especial cuidado en el almacenamiento, utilización, acopio y desecho de los mismos, observando las normas correspondientes al manejo de materiales inflamables y tóxicos, dejando la zona en perfecto estado de orden y limpieza.
- La coordinación y registro de éstas actividades cumplirá lo establecido en la ”Contratación de obras y servicios: Condiciones de Prevención de Riesgos Laborales para la contratación en UFD” .

➢ <u>Baja tensión:</u>

- Estos trabajos se realizarán según los criterios establecidos en el Real Decreto 614/2201.
- Todo circuito será considerado en tensión mientras no se verifique lo contrario con aparatos adecuados.
- En toda instalación de baja tensión se utilizarán siempre herramientas aisladas, incluso en aquellos trabajos que se realicen sin tensión.
- Cuando en la proximidad de los trabajos haya partes activas, se aislarán convenientemente mediante vainas, capuchones, mantas aisladas, etc., en todos los conductores, incluido el neutro.
- Si no es posible el aislamiento anteriormente indicado o persiste el riesgo eléctrico se procederá de acuerdo con el apartado sobre DESCARGOS.

2.2.5 Trabajos en subestaciones, centros de transformación y centros de distribución

- Antes del inicio de los trabajos, se cumplirán las normas indicadas en el apartado sobre ACCESO Y PERMANENCIA EN INSTALACIONES CERRADAS.
- La ejecución de trabajos se ajustará a lo indicado en el apartado sobre DESCARGOS.
- La señalización de la zona de trabajo se realizará de acuerdo con el apartado sobre DELIMITACION DE ZONAS Y SEÑALIZACION poniendo especial atención en la identificación de los elementos objeto del trabajo.
- Durante el desarrollo de los trabajos, queda prohibido retirar protecciones físicas y enclavamientos en las instalaciones no afectadas por los mismos.
- Si la retirada de protecciones eléctricas fuera necesaria, se deberá tener la autorización previa del Centro de Operación de Red (C.O.R.).

- Es obligatorio el uso de equipos de protección adecuados al riesgo de cada trabajo, tales como: banquetas o alfombrillas aislantes, pértigas, guantes, casco, pantalla facial, herramienta aislada, así como cualquier otro elemento de protección, tanto individual como colectivo, homologado.
- Una vez finalizados los trabajos, se retirarán los enclavamientos y protecciones utilizados para los mismos antes de proceder a dar tensión a las instalaciones afectadas.
- Se pondrá especial atención en que al término de los trabajos, queden cerrados los accesos a las instalaciones.
- La coordinación y registro de estas actividades cumplirá lo establecido en la Especificación de Contratación de obras y servicios: Condiciones de prevención de riesgos laborales para la contratación en UFD.

➢ Alta tensión:

- Se deberá tener en cuenta todo lo establecido en el procedimiento de Descargo de instalaciones de tensión de ≥ 1kV para realizar trabajos sin tensión. y en el Procedimiento de Régimen especial en instalaciones de tensión mayor de 1kV y menor de 33kV.
- En todo momento se verificarán y respetarán las distancias de seguridad a las partes con tensión y cuando ello no sea posible se solicitará el Descargo, se apantallará o se efectuará con los procedimientos de trabajos en tensión, según criterios del Real Decreto 614/2001, Anexo V, Trabajos en Proximidad.

➢ Baja tensión:

- Estos trabajos se realizarán según los criterios establecidos en el Real Decreto 614/2001.
- Todo circuito será considerado en tensión mientras no se verifique lo contrario con aparatos adecuados.
- En toda instalación de baja tensión se utilizarán siempre herramientas aisladas, incluso en aquellos trabajos que se realicen sin tensión.
- Cuando en la proximidad de los trabajos haya partes activas, se aislarán convenientemente mediante vainas, capuchones, mantas aisladas, etc… en todos los conductores, incluido el neutro.
- Si no es posible el aislamiento anteriormente indicado o persiste el riesgo eléctrico se procederá de acuerdo con DESCARGOS.

➢ Mediciones, ensayos y verificaciones:

- En todos los trabajos de mediciones de tensión de paso y contacto, verificación de relés, mediciones de parámetros de funcionamiento de máquinas y equipos, etc. deberán adoptarse como mínimo las siguientes prevenciones, según criterios del Real Decreto 614/2001, Anexo IV, Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones.
  - Control y señalización de la fuente de alimentación.
  - Señalización, delimitación y control de acceso a la Zona de Trabajo.
  - Desconexión previa de la fuente de alimentación para realizar el cambio de conexiones.
  - Aspectos relacionados con la puesta a tierra de los equipos utilizados para las pruebas.
  - Forma de utilizar los equipos de pruebas. Seguir las instrucciones de uso y recomendaciones del fabricante.

2.2.6 Maniobras

- Las Maniobras en Alta Tensión serán realizadas por el Centro de Operación de Red (C.O.R.), o dirigidas por éste al personal de operación local.

- El personal que realice Maniobras, estará específicamente capacitado y con expresa autorización para tal finalidad, realizándose por trabajadores autorizados que, en caso de instalaciones de Alta Tensión deberán ser trabajadores cualificados, según criterios del Real Decreto 614/2001.
- Cuando se realicen maniobras en los propios equipos, será obligatoria la utilización del casco, gafas o pantalla con banda antirradiación y guantes aislantes B.T. o A.T. según proceda, cuando el accionamiento sea de tipo manual. En función de la maniobra a realizar y del lugar de la misma, se utilizarán los equipos de protección siguientes:
  - Detector de ausencia de tensión
  - Pértigas de maniobra
  - Equipos de Puesta Tierra y en cortocircuito
  - Alfombrilla o Banqueta aislante
  - Etc.
- En aquellos casos en que las Maniobras supongan un Descargo, estarán sometidas a lo establecido en el Procedimiento de Descargo en instalaciones de tensión 1kV < V < 33 kV.

2.2.7 Trabajos en tensión

Estos trabajos se realizarán según los criterios establecidos en el Real Decreto 614/2001, Anexo III, Trabajos en Tensión.

➢ <u>Alta tensión:</u>

- Antes de realizar trabajos en tensión, en instalaciones de Alta tensión, se deberá disponer de la autorización del Centro de Operación de Red (C.O.R.), según el Procedimiento de régimen especial de explotación para instalaciones de tensión > 1kV.
- Todas las empresas y el personal de las mismas que realice trabajos en tensión, deberán cumplir con lo establecido en el Real Decreto 614/2001, Anexo III, Trabajos en Tensión.
- Los trabajos en tensión en Alta Tensión serán realizados por trabajadores cualificados y autorizados por escrito (habilitados específicamente para este tipo de trabajos) con vigilancia permanente del Jefe de los Trabajos.
- Solamente las actuaciones a distancia sobre fusibles, podrán ser realizadas por trabajadores cualificados según criterios del Real Decreto 614/2001.
- Los procedimientos de trabajo del contratista serán exigidos previamente por UFD y deberán estar aprobados por la empresa contratada.
- Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.
- La coordinación y registro de estas actividades cumplirá lo establecido en la Especificación de Contratación de obras y servicios: Condiciones de prevención de riesgos laborales para la contratación en UFD.

➢ <u>Baja tensión:</u>

- Todas las empresas y el personal de las mismas que realice trabajos en tensión, deberán cumplir con lo establecido en el Real Decreto. 614/2001, Anexo III, Trabajos en Tensión.
- Los trabajos en tensión en Baja Tensión serán realizados por trabajadores cualificados. Solamente las reposiciones de fusibles podrán ser realizadas por trabajadores autorizados según criterios del Real Decreto 614/2001.
- Se pondrá especial atención en el caso de instalaciones como circuitos múltiples, cuadros de B.T., etc., que por su proximidad puedan dar lugar a contactos accidentales.

- Todos los equipos utilizados en los distintos métodos de trabajos en tensión deben ser elegidos entre los diseñados específicamente para este fin, de acuerdo con la normativa legal y/o técnica que les resulte de aplicación.

2.2.8 Alimentaciones eléctricas para trabajos

- Las alimentaciones eléctricas provisionales deberán ajustarse al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Las conexiones directas a la red se realizarán mediante un equipo de protección compuesto por diferencial de alta sensibilidad e interruptores magnetotérmicos y toma de tierra.
- Cuando no sea posible lo anterior, se realizará con guantes aislantes y mediante elementos de conexión adecuados, totalmente aislados. Las máquinas a utilizar en este caso tendrán obligatoriamente doble aislamiento.
- La conexión y desconexión a la red o al grupo electrógeno, se realizará con el interruptor de control en posición de desconectado, y en el caso de tener que efectuar desplazamientos largos hasta el punto de operación, la máquina se llevará desconectada hasta ese momento.
- Se evitará en lo posible la utilización de los armarios de mando y control de interruptores, seccionadores, trafos de potencia, etc., como fuentes de alimentación tanto en corriente alterna como en corriente continua, siendo en todo caso necesaria la autorización explícita del responsable de la instalación.
- Los cables de alimentación de las herramientas eléctricas portátiles serán normalizados, con nivel de aislamiento adecuado a la tensión de la red de alimentación y las conexiones y empalmes se realizarán mediante accesorios normalizados, evitando las conexiones provisionales con cinta aislante, etc.
- Cuando no se disponga de red de alimentación se utilizarán grupos autónomos homologados.

2.2.9 Delimitación de zonas y señalización

- Se delimitarán las zonas de trabajo y aquéllas que puedan suponer riesgo con respecto a los elementos en tensión.
- Esta delimitación será eficaz respecto a cada zona de peligro y se efectuará con material adecuado (cadenas, carteles de aviso, señales luminosas, banderolas, etc.).
- Cuando sea de aplicación, se distinguirán claramente los límites que definen la Zona de trabajo y la Zona protegida, a efectos de la seguridad de las personas que intervengan en la ejecución de los trabajos.
- La zona de trabajo delimitada y señalizada mediante los materiales destinados al efecto será lo más pequeña posible y siempre comprendida entre los equipos de puesta a tierra más próximos al lugar de trabajo.
- En trabajos en líneas aéreas de doble circuito, estructuras de Parques de Intemperie, etc., y en general en todos aquellos lugares en que se realicen trabajos en altura y en su proximidad existan otras instalaciones con tensión que sean accesibles, se deberá señalizar el riesgo de proximidad de tensión en ese nivel, para evitar un desplazamiento equívoco.
- En trabajos en Salas de Celdas, quedarán señalizadas las que se mantengan en servicio y sean adyacentes a aquellas en que se vayan a realizar los trabajos, a efecto de evitar posibles confusiones en el acceso o proximidad a las mismas.
- Los cordones, cintas, cadenas, etc., se colocarán aproximadamente a 90 ± 20 cm. sobre el nivel del suelo o de las plataformas de trabajo, pudiendo delimitarse a una altura superior, siempre que a menor altura existan protecciones adecuadas que impidan totalmente el acceso a los elementos en tensión.

- La colocación de la cinta delimitadora, cordón, etc. preverá los accesos a la zona de trabajo, en los lugares más racionales, siendo de una amplitud adecuada a los materiales, equipos, etc. a transportar en su interior. El número de accesos previstos por la delimitación será siempre el mínimo posible.
- Los elementos delimitadores se fijarán a las estructuras próximas o a soportes especiales diseñados al efecto. En cualquier caso, las estructuras sustentadoras de las cintas, cadenas, cordones, etc. contenidas total o parcialmente dentro de la zona delimitada, no facilitarán acceso directamente a los elementos en tensión.
- La zona de trabajo será tal que desde cualquier lugar de la misma se cumplan las distancias de seguridad a las partes con tensión. Cuando en la vertical del recinto así definido existan partes próximas con tensión, de acceso o aproximación factible se delimitará o en su defecto se señalizará en altura la zona de trabajo, de forma que el operario quede claramente advertido de la existencia de la proximidad del peligro.
- La coordinación y registro de éstas actividades cumplirá lo establecido en las “Contratación de obras y servicios: Condiciones de Prevención de Riesgos Laborales para la contratación en UFD”, así como lo dispuesto en el Real Decreto 614/2001, Anexo V, Trabajos en Proximidad y Anexo II, Trabajos sin Tensión.

2.2.10 Tala y poda de arbolado

Para la realización de trabajos de tala y poda de arbolado se tendrá en consideración lo establecido en la NT.00063.GN-SP.ESS Estándar de seguridad y salud: Tala, poda y desbroce.

2.2.11 Trabajos especiales

- Antes de iniciar los trabajos, se tendrá la preceptiva autorización del Centro de Operación de Red (C.O.R.).
- No se iniciarán nunca los Trabajos sin que la instalación esté "preparada para Trabajos" (Creada la Zona Protegida y la Zona de Trabajo).
- Se comprobará y verificará que está creada la Zona Protegida y que cumple los requisitos necesarios que permitan su acceso.
- Antes de acceder a los apoyos, se comprobará el estado de los mismos. Esta operación será obligatoria igualmente cuando sea necesario modificar el estado de equilibrio del apoyo. En ese caso se comprobarán igualmente los 2 colindantes.
- Se ascenderá y descenderá de los apoyos preferentemente por medio del dispositivo anticaídas de línea de vida, siempre que su estructura lo permita, u otro método seguro de ascenso y descenso.
- No se realizarán trabajos cuando existan condiciones atmosféricas adversas, comunicándose dicha situación al C.O.R.
- En las líneas de dos o más circuitos, se podrán realizar trabajos en cualquiera de ellos estando otro u otros en tensión, si durante su ejecución se mantienen y respetan las distancias mínimas de seguridad (según criterios del Real Decreto 614/2001, Anexo V, Trabajos en Proximidad).
- Cuando se utilicen grúas o aparatos elevadores, se respetarán las distancias mínimas de seguridad, para evitar no sólo el contacto sino también la excesiva cercanía a líneas con tensión (según criterios del Real Decreto 614/2001, Anexo V, Trabajos en Proximidad). El personal que no opere estos equipos, permanecerá alejado de ellos.

➢ <u>Alta tensión:</u>

- Siempre que los trabajos requieran un corte de suministro, se tendrán en cuenta los criterios indicados en el apartado 2.2.3 Descargos, así como en el Procedimiento de Descargo de instalaciones de tensión de ≥ 1kV para realizar trabajos sin tensión.
- Es obligatorio verificar la ausencia de tensión mediante aparatos óptico-acústicos adecuados, antes de poner a tierra y en cortocircuito la línea en la que se va a trabajar, comprobando el correcto funcionamiento del verificador antes y después de su utilización, según criterios del Real Decreto 614/2001.
- Se colocarán tantos equipos de puesta a tierra y en cortocircuito como posibles fuentes de tensión confluyan en el lugar de trabajo, siendo estos equipos de Puesta a Tierra de características adecuadas a la tensión de la línea, según criterios del Real Decreto 614/2001.
- La coordinación y registro de estas actividades cumplirá lo establecido en la Especificación de Contratación de obras y servicios: Condiciones de prevención de riesgos laborales para la contratación en UFD.

➢ <u>Trabajos de pintura en apoyos metálicos, pórticos y aparellaje:</u>

- Estos trabajos se realizarán según los criterios establecidos en el Real Decreto 614/2001, Anexo II, Trabajos sin Tensión y Anexo V, Trabajos en Proximidad, cuando se trate de líneas de más de un circuito, estando alguno de ellos en tensión.
- Cuando las condiciones atmosféricas no sean adecuadas, como es la existencia de viento, niebla y otras que puedan modificar las condiciones de conductividad de la atmósfera, no se utilizarán nebulizadores.
- Como los materiales a usar varían las características dieléctricas de los elementos a tratar, se deberá tener cuidado en proteger de salpicaduras los contactos eléctricos, y las partes móviles que podrán producir mal funcionamiento o bloqueos no deseados.
- Será obligatorio el uso de casco con barbuquejo, gafas, guantes, cinturón de seguridad con dispositivo anticaídas, así como mascarilla en recintos cerrados o de escasa ventilación.
- Los trabajos deberán realizarse con personas que trabajen a un mismo nivel a fin de evitar accidentes por caída de objetos o herramientas.
- Siempre que sea posible se efectuarán los trabajos con métodos convencionales: brochas, rodillos, etc. En el caso de usar pistolas o pulverizadores con compresor, se observarán las normas correspondientes al uso de herramientas eléctricas portátiles.
- Dadas las características del material a utilizar se deberá tener especial cuidado en el almacenamiento, utilización, acopio y desecho de los mismos, observando las normas correspondientes al manejo de materiales inflamables y tóxicos, dejando la zona en perfecto estado de orden y limpieza.
- La coordinación y registro de éstas actividades cumplirá lo establecido en la "Contratación de obras y servicios: Condiciones de Prevención de Riesgos Laborales para la contratación en UFD" .

➢ <u>Baja tensión:</u>

- Estos trabajos se realizarán según los criterios establecidos en el Real Decreto 614/2201.
- Todo circuito será considerado en tensión mientras no se verifique lo contrario con aparatos adecuados.
- En toda instalación de baja tensión se utilizarán siempre herramientas aisladas, incluso en aquellos trabajos que se realicen sin tensión.
- Cuando en la proximidad de los trabajos haya partes activas, se aislarán convenientemente mediante vainas, capuchones, mantas aisladas, etc., en todos los conductores, incluido el neutro.

- Si no es posible el aislamiento anteriormente indicado o persiste el riesgo eléctrico se procederá de acuerdo con el apartado sobre DESCARGOS.

2.3 CONDICIONES TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA/EQUIPOS DE TRABAJO

Para la aplicación del *Real Decreto 1215/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo*, el fabricante de dichos equipos suministrará documentación donde se reflejen al menos las siguientes características:

- Identificación del equipo de trabajo.
- Disposiciones legales o reglamentarias de aplicación (seguridad del producto).
- Documentación que debe aportar el fabricante, distribuidor o importador del equipo de trabajo.
- Condiciones técnicas de obligado cumplimiento por el equipo de trabajo.
- Condiciones de obligado cumplimiento en el uso de equipos de trabajo.
- Restricciones de uso.
- Comprobaciones periódicas a realizar al equipo de trabajo.
- Formación e información necesaria para la utilización del equipo de trabajo.
- Riesgos no evitados y acciones preventivas para controlar dicho riesgo.

La maquinaria cumplirá lo indicado en el Reglamento de Seguridad de máquinas Real Decreto 1849/2000, sobre todo lo que se refiere a las instrucciones de uso, expuestas en el capítulo IV, a Instalación y puesta en servicio, capítulo V, e instrucciones y revisiones periódicas, capítulo VI y reglas generales de seguridad capítulo VII y el Real Decreto 1215, en lo que se refiere a las disposiciones de seguridad en máquinas.

Cumplirán las condiciones establecidas en el Anexo IV. Parte C. Puntos 6, 7 y 8 del Real Decreto 1627/97.

Dispondrán de marcado CE y declaración de conformidad del fabricante. Además el fabricante proporcionará libro de instrucciones con normas de utilización y mantenimiento. Estarán en perfecto estado de uso y mantenimiento.

La maquinaria de todos los accesorios de prevención establecidos, será manejada por personal especializado, se mantendrán en buen uso, para lo cual se someterán a revisiones periódicas y en caso de averías o mal funcionamiento se paralizarán hasta su reparación.

El responsable de los trabajos velará por el correcto estado de las máquinas, vehículos, herramientas y equipos, pudiendo exigir la acreditación de las revisiones periódicas cuando sean preceptivas, paralizando su utilización si éstas no son acreditadas.

La utilización de las máquinas, herramientas y equipos se realizará únicamente por personal cualificado para ello. Para el manejo de aquellos elementos que lo requieran, se podrá exigir la correspondiente acreditación.

Toda máquina se trasladará desconectada de su fuente de energía, hasta la zona donde vaya a ser utilizada.

Cada trabajador será responsable de la máquina, herramienta o equipo asignado y de su disposición en lugar adecuado.

Sin perjuicio de los controles anteriormente mencionados se podrán fijar acciones preventivas, en relación con su conservación, manipulación, almacenamiento y transporte.

Las máquinas con ubicación variable, tales como sierra circular, vibrador, soldadura, etc., serán revisadas por personal experto antes de su uso en obra, quedando a cargo de la Jefatura de la obra, con la ayuda del Recurso preventivo en la obra, la realización del mantenimiento de las máquinas según las instrucciones proporcionadas por el fabricante.

El personal encargado del uso de las máquinas empleadas en obra, deberá estar debidamente autorizado para ello, por parte de la Jefatura de la obra, proporcionándole las instrucciones concretas de uso.

2.4 CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

CONDICIONES GENERALES

Se emplearán con preferencia a las individuales y de acuerdo a las distintas unidades o trabajos a ejecutar. Tendrán siempre un seguimiento y control de las condiciones de montaje y del estado en que se encuentren.

1º Las protecciones colectivas de esta obra, estarán en acopio disponible, según lo previsto en el Plan de ejecución de obra.

2º Antes de ser necesario su uso, estarán en acopio real en la obra con las condiciones idóneas de almacenamiento para su buena conservación.

3º Serán instaladas previamente al inicio de cualquier trabajo que requiera su montaje. Queda prohibida la iniciación de un trabajo o actividad que requiera protección colectiva, hasta que esta esté montada por completo en el ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.

4º Será desmontada de inmediato, toda protección colectiva en uso en la que se aprecien deterioros con merma efectiva de su calidad real. Se sustituirá a continuación el componente deteriorado y se volverá a montar la protección colectiva una vez resuelto el problema. Entre tanto se realiza esta operación, se suspenderán los trabajos protegidos por el tramo deteriorado y se aislará eficazmente la zona para evitar accidentes. Estas operaciones quedarán protegidas mediante el uso de equipos de protección individual.

5º Durante la realización de la obra, puede ser necesario variar el modo o la disposición de la instalación de la protección colectiva prevista. Si esto ocurre, la nueva situación será definida para concretar exactamente la nueva disposición o forma de montaje, previamente aprobados por la Dirección Facultativa de Seguridad y Salud.

6º Las protecciones colectivas proyectadas en este trabajo, están destinadas a la protección de los riesgos de todos los trabajadores y visitantes de la obra; es decir: trabajadores de la empresa principal, los de las empresas subcontratistas, empresas colaboradoras, trabajadores autónomos y visitas de los técnicos de dirección de obra o de la Propiedad; visitas de las inspecciones de organismos oficiales o de invitados por diversas causas.

7º El montaje y uso correcto de la protección colectiva definida en este Estudio, es preferible al uso de equipos de protección individual para defenderse de idéntico riesgo; en consecuencia, no se admitirá el cambio de uso de protección colectiva por el de equipos de protección individual.

8º Existirá una conservación y mantenimiento, en la posición de uso prevista y montada, de las protecciones colectivas que fallen por cualquier causa, hasta que se realice la investigación con la asistencia expresa de la Dirección Facultativa de Seguridad y Salud. En caso de fallo por accidente de persona o personas, se procederá según las normas legales vigentes, avisando

además sin demora, inmediatamente, tras ocurrir los hechos, a la Dirección Facultativa de Seguridad y Salud.

9º El área de trabajo debe mantenerse siempre libre de obstáculos si el trabajo se realiza sin interrupción de circulación debe de estar perfectamente balizado y protegido.

10º Si la descarga de los productos se hace con grúas, estas deben llevar elementos de seguridad contra la caída de los mismos. Para evitar peligro de vuelco, ningún vehículo irá sobrecargado, y se evitará su mala repartición.

11º Por la noche debe instalarse una iluminación suficiente del orden de 120 lux en las zonas de trabajo y de 10 lux en el resto. En los trabajos de mayor definición se emplearán lámparas portátiles.

- Esta señalización cumplirá con el contenido del Real Decreto 485 de 14 de abril de 1997, que no se reproduce por economía documental. Desarrolla los preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Las señales permanecerán cubiertas por elementos opacos cuando el riesgo, recomendación o información que anuncian, sea innecesario y no convenga por cualquier causa su retirada.
- Existirá un mantenimiento periódico de señales, que garantice su eficacia.

1. Puesta a tierra:

- La puesta a tierra estará de acuerdo con lo expuesto en la ITC-BT-18 del Reglamento Electrónico para Baja Tensión.

2. Barandillas:

- La protección del riesgo de caída al vacío por los huecos y aberturas o por el lado libre de las escaleras de acceso se realizará mediante la colocación de barandillas, o por cualquier otro elemento que los cubra.
- La obligatoriedad de su utilización se deriva de lo dispuesto en el Real Decreto 1627/97 “Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en Obras de Construcción”, Anexo IV. Parte C. Punto 3.a).
- En el Real Decreto 1627/97 se indican las condiciones que deberán cumplir las barandillas a utilizar en obra. Entre otras:
- Las barandillas, plintos y rodapiés serán de materiales rígidos y resistentes.
- La altura de las barandillas será como mínimo de 90 cm. sobre el nivel del forjado y estará formada por una barra horizontal, listón intermedio y rodapié de 15 cm. de altura. El hueco existente entre barandilla y rodapié estará protegido por un larguero horizontal.

3. Andamios tubulares:

- El uso de los andamios tubulares como medio de protección deberá ser perfectamente compatible con la utilización del mismo como medio auxiliar de obra, siendo condiciones técnicas las señaladas en el capítulo correspondiente de la memoria descriptiva.
- Deberán cumplir lo establecido en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997. Parte C. 5.a.

4. Malla tupida en andamio

- Tendrá la resistencia y fijación suficiente para resistir el esfuerzo del viento, impidiendo asimismo la proyección de polvo y materiales.

5. Vallas de cierre:

- Estas vallas se situarán en el límite de la parcela para protección de todo el recinto de la obra y entre otras reunirá las siguientes condiciones:
- Tendrán 2 metros de altura.
- Dispondrán de puerta de acceso para vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente de acceso de personal.
- La valla se realizará a base de pies de madera y mallazo metálico electrosoldado.
- Ésta deberá mantenerse hasta la conclusión de la obra o su sustitución por el vallado definitivo.
- Dispondrá de señalización de "Prohibido el paso a personas ajenas" y "Prohibido aparcar por las entradas".

6. Cadenas de plástico:

- Se colocará sobre soporte, manteniendo holgados los eslabones.
- Debe cumplir con la Norma UNE 1115.
- Para su instalación al aire libre o en grandes espacios donde no existan puntos fijos, irá provista de un soporte de hierro con pie, especial para suelos pavimentados.
- Se deberá colocar en lugar visible para su fácil percepción.
- Se deben almacenar limpias y secas en lugares limpios y ventilados, protegidas de humedad, agresivos químicos y focos de calor.
- Deberán ser sustituidas cuando presenten síntomas de deterioro, o eslabones rotos o defectuosos.

7. Plataformas de trabajo:

- Tendrán como mínimo 60 cm. de ancho y las situadas a más de 2 m. del suelo estarán dotadas de barandillas de 90 cm. de altura, listón intermedio y rodapié.

8. Vallas autónomas de limitación y protección:

- Tendrán como mínimo 90 cm. de altura, estando construidas a base de tubos metálicos.
- Dispondrán de patas para mantener su verticalidad.

9. Topes de retroceso:

- Se podrán utilizar un par de tablones embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

10. Pórtico limitador de gálibo:

- Se utilizarán bien para paso bajo líneas eléctricas, o para paso bajo estructuras, cimbras, etc.
- Estarán formadas por dos pies derechos, situados en el exterior de la zona de rodadura de los vehículos.

- Las partes superiores de los pies derechos estarán unidas por medio de un dintel horizontal constituido por una pieza (o cuerda, o cadena con algún dispositivo capaz de hacerla sonar), de longitud tal que cruce toda la superficie de paso.
- Pies derechos y dintel estarán pintados de manera llamativa.
- La altura del dintel estará en función del elemento a señalizar:
  - Cimbras, estructuras, etc.; 1 m. por debajo del elemento.
  - Líneas eléctricas; se establece en función de la tensión nominal de la instalación (Real Decreto 614/2001):

Tensión (kV)	Distancia (m)
Menor de 66	3
De 66 a 220	5
Mas de 220	7

1 La distancia, en horizontal del dintel, del elemento a señalar se establece en función de la velocidad máxima previsible de los vehículos. Balizándose esa longitud para evitar para evitar accesos incontrolados bajo el elemento de riesgo.

Velocidad permisible (Km/h)	Distancia horizontal (m)
40	20
70	50
100	100

11. Pasillos de seguridad para peatones:

- Se realizará un pasillo de seguridad para los peatones siempre que se inutilice su paso por la acera se realizará por la calzada protegida tanto el lateral de la excavación como el lado del tráfico rodado.

12. Interruptores y relés diferenciales:

- Los interruptores automáticos de corriente de defecto, con dispositivo diferencial de intensidad nominal máximo de 63 A, cumplirán los requisitos de la norma UNE 20-383-75.
- Los interruptores y relés instalados en distribuciones de iluminación o que tengan tomas de corriente en los que se conecten aparatos portátiles serán de una intensidad diferencial nominal de 0,03 A.
- Interruptores y relés deberán dispararse o provocar el disparo del elemento de corte de corriente cuando la intensidad de defecto esté comprendida entre 0,5 y 1 veces la intensidad nominal de defecto.

2.5 CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

CONDICIONES GENERALES

Todo elemento de protección personal se ajustará a lo reglamentado en:

- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Para la aplicación del Real Decreto 773/1997, la empresa contratista deberá elaborar una documentación en la que se reflejen las siguientes características de cada EPI.

- Identificación del equipo de protección individual.
- Norma técnica de aplicación.
- Riesgo que protege. Origen y forma de estos.
- Disposiciones legales o reglamentarias de aplicación (seguridad del producto).
- Documentación que debe aportar el fabricante, distribuidor o importador.
- Identificación y características técnicas del EPI.
- Riesgos no evitados debido al EPI y a su uso.
- Comprobaciones periódicas a realizar al equipo de trabajo.
- Formación e información necesaria para la utilización del equipo de trabajo.

El personal de obra que comunique desconocer el uso de algún elemento de protección, será instruido sobre su utilización. En el caso concreto del sistema anticaídas (arnés, dispositivo anticaídas y línea de vida), será preceptivo que se dote al operario el punto de anclaje o, en su defecto, las instrucciones concretas para la instalación previa del mismo.

Cuando por circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, o en aquellos casos en que por su uso se haya adquirido mas holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, se procederá a la reposición inmediatamente de dicha prensa o equipo, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido, por ejemplo por un accidente, será desechado y repuesto al momento.

Existirá un pequeño almacenamiento de equipos de protección individual ante el posible deterioro.

- Casco de seguridad no metálico:
  - Debe poseer la marca CE (según Real Decreto 1407/1992 de 20 de noviembre). La Norma UNE-397, establece los requisitos mínimos (ensayos y especificaciones) que deben cumplir estos equipos, de acuerdo con el Real Decreto 1407/1992.
  - Las exigencias específicas para prevenir los riesgos, son las comprendidas en el Real Decreto 1407/1992 en su Anexo II, apartado 3.1.1.

- Calzado de seguridad:

- El calzado de seguridad estará provisto de puntera de seguridad para protección de los dedos de los pies contra los riesgos debidos a caídas de objetos, golpes y aplastamientos, y suela de seguridad para protección de las plantas de los pies contra pinchazos.
- El equipo debe estar certificado y poseer "marca CE" (según Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre). Asimismo le serán de aplicación las Normas EN-344, EN-345, EN-346, EN-347, que establecen los requisitos mínimos (ensayos y especificaciones) que deben cumplir los EPI's del pie para ajustarse al citado Real Decreto.
- Las exigencias específicas en los riesgos que hay que prevenir en prendas de protección referentes a los pies, son las contenidas en el Real Decreto 1407/1992 de 20 de noviembre, punto 3 del Anexo II.

- Protector Auditivo:
  - El equipo debe estar certificado y poseer sello de calidad (según Real Decreto 1407). Deberá llevar el índice de comodidad. Las Normas EN-352-1 y EN-352-2, establecen los requisitos mínimos (ensayos y especificaciones) que deben cumplir los protectores para ajustarse a los requisitos del Real Decreto 1407/1992.
  - La atenuación acústica que proporcione debe ser suficiente para el puesto de trabajo que se trate. (No deben superar los valores límite de exposición diaria prescritos en el Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido).

- Guantes de seguridad:
  - Los guantes de seguridad utilizados por los operarios serán de uso general anticorte, antipinchazos y antierosiones para el manejo de materiales, objetos y herramientas.
  - Estarán confeccionados con materiales naturales o sintéticos, no rígidos, impermeables a los agresivos de uso común y de características mecánicas adecuadas. Carecerán de orificios, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.
  - Se adoptarán a la configuración de las manos haciendo confortable su uso.
  - La talla, medida del perímetro del contorno del guante a la altura de la base de los dedos, será la adecuada al operario.
  - Los guantes con marcado CE deben cumplir con las Normas CE-EN-388 y EN-420, que establecen los requisitos mínimos (ensayos y especificaciones) que deben cumplir los protectores para ajustarse a los requisitos del Real Decreto 1407/1992.

- Sistemas anticaídas:
  - El equipo debe poseer la marca CE (según Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre). Las Normas EN-341 (dispositivos de descenso), EN-353 (dispositivos anticaídas deslizantes, 353.1 con línea de anclaje rígida y 353.2 con línea de anclaje flexible), EN-354 (elementos de amarre), EN-355 (absorbedores de energía), EN-358 (sistemas de sujeción; cinturones de sujeción, elemento de amarre de sujeción con dispositivo de ajuste de longitud), EN-361 (arneses anticaídas), EN-362 (conectores de seguridad), EN-363 (sistemas anticaídas), EN-365 (requisitos generales para instrucciones de uso y marcado), EN-795 (Elementos de anclaje), EN-567 (bloqueadores), EN-1891 (cuerdas de alma y funda trenzada. Bajo coeficiente de alargamiento) y EN-892 (cuerdas dinámicas. Requisitos de seguridad. Métodos de ensayo) establecen requisitos mínimos que deben cumplir los equipos de protección contra caídas de alturas, para ajustarse a los requisitos del Real Decreto 1407/1992.

- Gafas de seguridad:

- Estar certificado (certificado de conformidad, Marca CE, Garantía de Calidad de fabricación), de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 1407/92 y Normas Armonizadas.
- Ser de uso personal; si por circunstancias es necesario el uso de un equipo por varios trabajadores, deberán tomarse las medidas para que no causen ningún problema de salud o de higiene a los usuarios.
- Venir acompañado por la información técnica y guía de uso, mantenimiento, contraindicaciones, caducidad, etc., reglamentada en la Directiva de certificación.
- El campo de uso de los equipos de protección ocular viene regulado por la Norma EN 166, donde se validan los diferentes tipos de protectores.
- La norma EN 167, EN-168, EN-169, EN-170, EN-171 establece los requisitos mínimos (ensayos y especificaciones) que deben cumplir los distintos tipos de protectores.

- Mascarilla antipolvo:

  Adjuntará el fabricante:
  - Manual de Instrucciones, según Real Decreto 1407/92 (debe especificarse el factor de protección del equipo).
  - La norma EN 149:1991 CE, (FFP1; polvo nocivo) establece los requisitos mínimos (ensayos y especificaciones) que deben cumplir.
  - Garantía de cumplir con el Real Decreto 1407/92 y Normas Armonizadas (Declaración de conformidad, Marca CE, Certificado del fabricante o Garantía de Calidad de fabricación).

- Botas impermeables al agua y a la humedad:
  - El equipo debe estar certificado y poseer “marca CE” (según Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre). Asimismo le serán de aplicación las Normas EN-345 S5 para las botas de PVC con suela en PVC, puntera y plantilla de acero antiperforante.

- Equipo para soldador:
  - El equipo estará compuesto por los elementos que siguen: Pantalla de soldador, mandil de cuero, par de manguitos, par de polainas y par de guantes para soldador.
  - El resto de los elementos del equipo de soldador, de los que no hay norma de homologación, serán de calidad y características adecuadas al trabajo de soldadura.
  - El equipo debe estar certificado y poseer “marca CE” (según Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre). Asimismo le serán de aplicación las Normas EN-175 para pantalla plana para soldador, EN-340 y EN-470 el delantal de piel de vacuno en serraje, EN-407 y EN- 420 las manoplas.

- Guantes aislantes de la electricidad:
  - Los guantes aislantes de la electricidad que utilizarán los operarios serán para actuaciones sobre instalaciones de baja tensión, hasta 1.000 V., o para maniobra de instalación de alta tensión hasta 3.000 V.
  - Debe cumplir la NORMA EN 60903. Deben ser usados con un sobre guante de cuero para una buena protección mecánica y para el arco eléctrico.

CLASE	TENSIÓN DE PRUEBA
00	2500 V
0	5 kV

1	10 kV
2	20 kV
3	30 kV

2.6 CONDICIONES TÉCNICAS A CUMPLIR POR LAS INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

2.6.1 Instalación eléctrica

Cumplirá el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto) y las siguientes condiciones particulares.

- Cuadros eléctricos:
  - Los cuadros de distribución eléctrica serán construidos con materiales incombustibles e inalterables por los agentes atmosféricos. Serán de construcción estanca al agua.
  - La tapa del cuadro permanecerá siempre cerrada y se abrirá exclusivamente por personal competente y autorizado para ello.
  - Las líneas generales de fuerza deberán ir encabezadas por un disyuntor diferencial de 300 mA de sensibilidad.
  - Se comprobará que al accionar el botón de prueba del diferencial, cosa que se deberá realizar periódicamente, éste se desconecta y en caso contrario es absolutamente obligatorio proceder a la revisión del diferencial por personal especializado y en último caso sustituirlo por uno nuevo.
  - El cuadro general deberá ir provisto de interruptor general de corte omnipolar que deje toda la obra sin servicio, totalmente aislado en todas sus partes activas.
  - Los cuadros de distribución eléctrica deberán tener todas sus partes metálicas, así como los envolventes metálicos, perfectamente conectadas a tierra.
  - Los enchufes y tomas de corriente serán de material aislante, doble aislamiento, disponiendo de uno de los polos para la toma de tierra.
  - Todos los elementos eléctricos, como fusibles, cortacircuitos, interruptores, etc., deberán ser de equipo completamente cerrado que imposibiliten en cualquier caso, el contacto fortuito de personas o cosas.
  - Todas las bornas de las diferentes conexiones deberán estar provistas de protectores adecuados que impidan un contacto directo con las mismas.
  - En el cuadro eléctrico general, se deben colocar interruptores (uno por enchufe) que permitan dejar sin corriente los enchufes en los cuales se vaya a conectar maquinaria de 10 o más amperios, de forma que sea posible enchufar y desenchufar la máquina sin corriente.
  - Los tableros portantes de las bases de enchufe de los cuadros eléctricos auxiliares, deberán fijarse de manera eficaz a elementos rígidos de la edificación, que impidan el desenganche fortuito de los conductores de alimentación, así como contactos con elementos metálicos que puedan ocasionar descargas eléctricas a personas u objetos.
  - El acceso al cuadro eléctrico deberá mantenerse despejado y limpio de materiales, barro, etc. en previsión de facilitar cualquier maniobra en caso de emergencia.

- Lámparas eléctricas portátiles:
  - Tendrán mango aislante.
  - Dispondrán de un dispositivo protector de la lámpara, de suficiente resistencia mecánica.

- Su tensión de alimentación será de 24 V o bien estar alimentadas por medio de un transformador de separación de circuitos.
- Las tomas de corriente y prolongadores utilizados en estas instalaciones NO serán intercambiables con otros elementos iguales utilizados en instalaciones de voltaje superior.

- Conductores eléctricos:
  - Todas las máquinas accionadas por energía eléctrica deberán disponer de conexión a tierra, siendo la resistencia máxima permitida de los electrodos o placas, de 5 a 10 ohmio.
  - Los cables de conducción eléctrica, se emplearán con doble aislamiento impermeable, y preferentemente, de cubierta exterior resistente a los roces y golpes.
  - Se evitará discurran por el suelo disponiéndose a una altura mínima de 2,5 m. sobre el mismo.
  - No estarán deteriorados, para evitar zonas bajo tensión.
  - Las mangueras para conectar a las máquinas, llevarán además de los hilos de alimentación eléctrica correspondientes, uno para la conexión al polo de tierra del enchufe.
  - Las mangueras eléctricas que estén colocadas sobre el suelo, deberán ser enterradas convenientemente. Por ningún motivo se podrán almacenar objetos metálicos, punzantes, etc. sobre estas zonas que pudieran provocar la perforación del aislamiento y descarga accidentales por esta causa.
  - En caso de que estas mangueras eléctricas, no puedan ser enterradas, se colocarán de forma elevada o aérea.

2.6.2 Protección contra incendios

Esta obra está sujeta al riesgo de incendio, por consiguiente para evitarlos o extinguirlos, se establecen las siguientes normas de obligado cumplimiento:

1º Queda prohibida la realización de hogueras, la utilización de mecheros, realización de soldaduras y asimilables en presencia de materiales inflamables, si antes no se dispone del extintor idóneo para la extinción del posible incendio.

2º Se establece como método de extinción de incendios, el uso de extintores cumpliendo la norma UNE 23110.

3º A continuación, se definen una serie de extintores aplicando las citadas normas. Todo el personal de la obra tendrá conocimiento de la ubicación de los equipos de extinción, y de la manera de actuación ante una situación de emergencia.

<u>EXTINTORES DE INCENDIOS</u>

Los extintores serán los conocidos con los códigos "A", "B" y los especiales para fuegos eléctricos. En las "literaturas" de las mediciones y presupuesto, quedan definidas todas sus características técnicas, que deben entenderse incluidas en este pliego de condiciones técnicas y particulares y que no se reproducen por economía documental.

Lugares de esta obra en los que se instalarán los extintores de incendios:

- Acopios especiales con riesgo de incendio.
- En el vehículo de trabajo.
- Cerca de aquellos tajos de soldadura y presumibles de poder ocurrir un incendio.

- Mantenimiento de los extintores de incendios:
  - Los extintores serán revisados periódicamente y como máximo cada seis meses, concertado con una empresa especializada colaboradora del ministerio de industria para esta actividad.

- Los extintores de incendio, emplazados en la obra y en los vehículos, serán portátiles, estarán fabricados con acero de alta embutibilidad y alta soldabilidad. Se encontrarán bien acabados y terminados, sin rebaba, de tal manera que su manipulación nunca suponga un riesgo por sí misma
- Los extintores llevarán soporte para su anclaje y dotados con manómetro. La simple observación de la presión del manómetro permitirá comprobar el estado de su carga.
- Los extintores estarán esmaltados en color rojo, visiblemente localizados con fácil acceso, manteniendo un área libre de obstáculos alrededor del aparato, y colocando una señal donde su visibilidad esté obstaculizada.
- El extintor siempre cumplirá el RD 2060/2008.
- Se utilizarán extintores polivalentes de 6 Kg. de peso.

2.6.3 Almacenamiento y señalización de productos

Los productos, tales como disolventes, pinturas, barnices, adhesivos, etc. y otros productos de riesgo se almacenarán en lugares limpios y ventilados con los envases debidamente cerrados, alejados de focos de ignición y perfectamente señalizados. El carácter específico y la toxicidad de cada producto peligroso, estará indicado por la señal de peligro característica.

2.7 TRABAJOS CON EXPOSICIÓN AL RIESGO ELÉCTRICO (REAL DECRETO 614/2001)

El Real Decreto 614/2001, establece, en el marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, las disposiciones mínimas de seguridad para la protección de los trabajadores frente al riesgo eléctrico en los lugares de trabajo.

Se aplica a las instalaciones eléctricas de los lugares de trabajo y a las técnicas y procedimientos para trabajar en ellas, o en sus proximidades.

- Lugar de trabajo: cualquier lugar al que el trabajador pueda acceder, en razón de su trabajo.
- Procedimiento de trabajo: secuencia de las operaciones a desarrollar para realizar un determinado trabajo, con inclusión de los medios materiales (de trabajo o de protección) y humanos (cualificación o formación del personal) necesarios para llevarlo a cabo.
- Alta Tensión. Baja Tensión: Tensiones de seguridad: las definidas como tales en los reglamentos electrotécnicos.

- Distancias límite de las zonas de trabajo
  - Zona de peligro o zona de trabajos en tensión: espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico, o un contacto directo con el elemento en tensión, teniendo en cuenta los gestos o movimientos normales que puede efectuar el trabajador sin desplazarse.

Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente a dicho riesgo, la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de esta zona será la indicada en la tabla 1.

- Zona de proximidad: espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente esta última.

Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente al riesgo eléctrico la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de esta zona será la indicada en la tabla 1.

Distancias límite de las zonas de trabajo			
U_n (kV)	D_{PEL} (cm)	D_{PROX-1} (cm)	D_{PROX-2} (cm)
Inferior o igual a 1	50	70	300
10	80	115	300
15	90	116	300
20	95	122	300
30	110	132	300
45	120	148	300
66	140	170	300
110	180	210	500
132	200	330	500
220	300	410	500
380	400	540	700

D_{PEL} = Distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro.
D_{PROX-1} = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo.
D_{PROX-2} = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo.

Nota: La distancia exterior de la zona de peligro queda establecida en los valores de UNESA, excepcionalmente y siempre y cuando no puedan respetarse dichos valores, se podrán utilizar los establecidos en el R.D. 614/2001 incrementando las medidas de delimitación y señalización de la zona de trabajo, así como la vigilancia de los trabajos.

Tabla 1. Distancias límite

- Trabajos
  - Trabajos sin tensión: trabajos en instalaciones eléctricas que se realizan después de haber tomado todas las medidas necesarias para mantener la instalación sin tensión.
  - Trabajo en tensión: Trabajo durante el cual un trabajador entra en contacto con elementos en tensión, o entra en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula. No se consideran como trabajos en tensión las maniobras y las mediciones, ensayos y verificaciones definidas a continuación.
  - Maniobra: Intervención concebida para cambiar el estado eléctrico de una instalación eléctrica no implicando montaje ni desmontaje de elemento alguno.
  - Mediciones, ensayos y verificaciones: actividades concebidas para comprobar el cumplimiento de las especificaciones o condiciones técnicas y de seguridad necesarias para el adecuado funcionamiento de una instalación eléctrica, incluyéndose las dirigidas a comprobar su estado eléctrico, mecánico o térmico, eficacia de protecciones, circuitos de seguridad o maniobra, etc.
  - Trabajo en proximidad: trabajo durante el cual el trabajador entra, o puede entrar, en la zona de proximidad, sin entrar en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula.

- Cualificación
  - Trabajador autorizado: trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta, según los procedimientos establecidos en el Real Decreto 614/2001.
  - Trabajador cualificado: trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.

- Jefe de trabajo: Persona designada por el empresario para asumir la responsabilidad efectiva de los trabajos.

El cuadro adjunto resume la capacitación mínima exigida a los trabajadores en función del Real Decreto 614/2001 para la realización de los distintos trabajos.

	Trabajos sin tensión		Trabajos en tensión		Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones		Trabajos en proximidad	
	Supresión y reposición de la tensión	Ejecución de los trabajos sin tensión	Realización	Reponer fusibles	Mediciones, ensayos y verificaciones	Maniobras locales	Preparación	Realización
BAJA TENSION	A	T	C	A	A	A	A	T
ALTA TENSION	C	T	C+AE (con vigilancia de un Jefe de trabajo)	C (a distancia)	C o C auxiliado por A	A	C	A o T vigilado por A
T = CUALQUIER TRABAJADOR A = AUTORIZADO C = CUALIFICADO C+AE =CUALIFICADO Y AUTORIZADO POR ESCRITO				1.- Los trabajos con riesgo eléctrico en AT no podrán ser realizados por trabajadores de una Empresa de Trabajo Temporal (Real Decreto 616/1999) 2.- La realización de las distintas actividades contempladas se harán según lo establecido en las disposiciones del presente Real Decreto.				

Guía Técnica desarrollo del Real Decreto 614/2001 para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

2.8 VIGILANCIA DE LA SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS

- Todos los trabajadores que empiecen a trabajar en la instalación deberán pasar un reconocimiento previo al trabajo atendiendo a los condicionantes definidos en el artículo 22 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Al realizar trabajos marcadamente sucios, se facilitará los medios especiales de limpieza.
- En obra permanecerá siempre un botiquín con material de primeros auxilios. Dicho botiquín se encontrará en local limpio y adecuado al mismo, quedando convenientemente señalizado.
- El botiquín se encontrará cerrado, pero no bajo llave o candado para no dificultar el acceso a su material en caso de urgencia.
- La persona habitualmente encargada de su uso repondrá, inmediatamente, el material utilizado. Independientemente de ello se revisará mensualmente el botiquín reponiendo o sustituyendo todo lo que fuera preciso.

2.9 MEDIDAS DE EMERGENCIA

Atendiendo *al Artículo 20 "Medidas de emergencia" de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales*, y teniendo en cuenta la actividad a realizar, se analizan las distintas situaciones de emergencia.

EMERGENCIA: Cualquier contingencia que no pueda ser dominada por una situación inmediata de quienes la detectan y puede dar lugar a situaciones criticas, o que para su control sean necesarios medios especiales.

Los objetivos básicos de cualquier actuación de emergencia son:

- Combatir el siniestro en su fase inicial
- Organizar la evacuación de personas y bienes

- Prestar una primera ayuda a las posible víctimas
- Comunicar a los servicios de emergencias de la situación, para su intervención
- Restablecer la normalidad una vez controlado el siniestro

Para ello distinguiremos según el tipo de emergencia y se darán las pautas a seguir para la correcta gestión de la emergencia. Las emergencias principales analizadas en este documento son:

- Accidente de Trabajo
- Incendios

➢ ACCIDENTES DE TRABAJO

Ante un accidente de trabajo debemos actuar rápidamente pero manteniendo la calma.

Deberemos efectuar un recuento de víctimas, pensando en la posibilidad de la existencia de víctimas ocultas, y no atendiendo en primer lugar al accidentado que nos encontremos o al que más grite, sino siguiendo un orden de prioridades.

- PROTEGER y asegurar el lugar de los hechos, con el fin de evitar que se produzcan nuevos accidentes o se agraven los ya ocurridos. Para ello se asegurará o señalará convenientemente la zona y se controlará o evitará el riesgo de incendio, electrocución, caída, desprendimiento, etc., que pudiera afectar a las víctimas e, incluso, a los auxiliadores.

  Ante cualquier accidente, y hasta la llegada de los equipos de emergencia, se actuara basándose en las siguientes premisas:

  ACCIDENTE ELÉCTRICO: Si la víctima ha quedado en contacto con un conductor o elemento en tensión, debe ser separado del contacto como primera medida, antes de tratar de aplicarle los primeros auxilios. Para ello se eliminará la tensión de la instalación aplicando los procedimientos adecuados para ello, bajo la dirección y coordinación del Centro de Operación de Red de UFD.

- ALERTAR a los equipos de emergencia indicando:
  - Lugar o localización del accidente.
  - Tipo de accidente o suceso.
  - Número aproximado de heridos.
  - Estado o lesiones de los heridos, si se conocen.
  - Circunstancias o peligros que puedan agravar la situación.

  Se facilitará el número desde el que se llama con el fin de poder establecer un contacto posterior para informar o recabar más datos.

  Se comunicará también con el responsable del trabajo del contratista y/o el responsable de UFD, quienes aplicarán el siguiente paso.

  El responsable del trabajo y/o de UFD, tomará las medidas a su alcance para evitar daños mayores a las personas e instalaciones.

ACCIDENTE POR CAÍDA DE ALTURA: Si se sospecha posible lesión de columna vertebral, no mover al accidentado, pues se pueden producir lesiones medulares (paraplejia y tetraplejia).

- SOCORRER al accidentado o enfermo repentino "in situ", prestándole unos primeros cuidados hasta la llegada de personal especializado que complete la asistencia, procurando así no agravar su estado. Los trabajadores que realicen trabajos en tensión en alta tensión, deberán obligatoriamente disponer de formación específica en primeros auxilios.

Para ello es necesario disponer de un botiquín de primeros auxilios.

Una vez que el accidentado haya recibido los primeros auxilios, se procederá a la comunicación del accidente atendiendo al siguiente esquema:

COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL
Accidentes leves - Al Coordinador de Seguridad y Salud - Al responsable del trabajos de UFD - A la autoridad laboral en los plazos y términos determinados en la normativa oficial
Accidentes graves y muy graves - Al Coordinador de Seguridad y Salud - Al responsable del trabajo de UFD - A la Autoridad Laboral dentro de las 24 horas siguientes mediante fax o telegrama
Accidentes mortales - Al Coordinador de Seguridad y Salud - Al juzgado de guardia o a la policía. Para que procedan al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales oportunas - Al responsable del trabajos de UFD - A la Autoridad Laboral mediante fax o telegrama

Cuando el accidente o incidente motive la evacuación de una parte o la totalidad de la instalación, tanto el personal de UFD como el de las empresas contratadas actuará de acuerdo con las normas para caso de emergencia, y en su caso, las instrucciones del responsable de los trabajos y/o del responsable de la instalación.

El Contratista remitirá a UFD sus procedimientos de evacuación y conciertos de atención médica en los trabajos para el supuesto de accidente laboral.

Resuelta la emergencia el responsable de la instalación de UFD y el COR aplicarán los procedimientos adecuados para devolver la instalación a su régimen normal de explotación.

Por tanto, cuando se produzca un accidente en la obra, excepto el accidente sin baja, por Legislación Vigente, ha de cumplimentarse el parte oficial, el cual ha de ser entregado en un plazo máximo de cinco días a la Dirección Provincial de Trabajo y Seguridad Social en el caso de accidentes graves, muy graves o mortales, se comunicará en el plazo de 24 horas por medio de telegrama.

En el citado impreso se indicarán los siguientes datos:

- Datos del trabajador.

- Datos de la empresa.
- Lugar del centro de trabajo.
- Datos del accidentado en cuanto a:
    - Fecha.
    - Lugar.
    - Hora del día.
    - Día de la semana.
    - Testigos.
    - Fecha de la baja médica.
    - Hora de trabajo.
    - Descripción del accidente.
    - Forma en que se produjo.

Con fecha 19 de noviembre de 2002 se publicó en el BOE la Orden TAS/2926/2002, por la que se establecen los nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico.

Es de destacar como muy importante la obligación que tiene el empresario de comunicar, además de cumplimentar el correspondiente parte de accidentes, por telegrama u otro medio de comunicación análogo a la autoridad laboral de la provincia donde haya ocurrido el accidente, en los casos de:

- Fallecimiento del trabajador.
- Accidente considerado como grave o muy grave.
- Que el accidente afecte a más de 4 trabajadores (pertenezcan o no en su totalidad a la plantilla de la empresa).

Igualmente se notificará y se remitirá copia del parte de accidente al responsable de UFD

El *Artículo 16 "Evaluación de riesgos" de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales en su punto número 3*, establece que cuando se haya producido un daño para la salud o cuando, con ocasión de la vigilancia de la salud prevista en el Artículo 22 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, aparezcan indicios de que las medidas de prevención resultan insuficientes, se llevará a cabo una investigación al respecto, a fin de detectar las causas de estos hechos.

Con carácter general se elaborará un Informe de todos los accidentes que se produzcan durante la realización de trabajos en tensión, así como de todos los accidentes de tipo eléctrico con independencia de cuáles sean sus causas y consecuencias.

Asimismo se deberá elaborar con carácter confidencial un Informe detallado tanto de los accidentes con baja e incidentes que le sean solicitados por UFD, como de los accidentes con baja con calificación médica grave y muy grave (accidentes con posibles secuelas y mortales).

➢ INCENDIOS

Para la adecuada ejecución de las medidas de emergencia que permitan hacer frente a un eventual incendio, es necesario que se cumplan las siguientes medidas preventivas.

PREVENCION

- Las zonas de paso y las salidas deberán mantenerse despejadas en todo momento y debidamente señalizadas. No acumule materiales u objetos que impidan el paso de las personas o el acceso a equipos de emergencias (extintores, botiquines, salidas de emergencias).

- Respete las vías de circulación y la señalización existente.

- Los almacenamientos de materiales deben ser estables y seguros. Los materiales mal almacenados son peligrosos e ineficaces.

- Al terminar cualquier operación, quedara ordenado el área de trabajo.

- Siempre que sea posible, mantener una zona de seguridad (sin combustibles) alrededor de los aparatos eléctricos.

- No sobrecargar los enchufes. De utilizar "ladrones", "regletas" o alargaderas para conectar diversos aparatos eléctricos a un mismo punto de la red, consulte previamente a personal cualificado.

- Si detecta cualquier anomalía en las instalaciones eléctricas o de protección contra incendios, comuníquelo a su responsable.

- Cuidado con los procesos que originen llamas, chispas, etc. (normalmente por operaciones de mantenimiento mecánico y soldadura). Estudiar previamente el momento y lugar en donde estos se vayan a realizar.

- Cuidado con los artículos de fumador. No arrojar cerillas ni colillas encendidas al suelo, basura, etc. Utilizar ceniceros adecuados.

- Fíjese en la señalización, compruebe las salidas disponibles, vías a utilizar y la localización del extintor más próximo. En caso de observar anomalías, comuníquelo a los responsables.

- Los espacios ocultos son peligrosos: no echar en los rincones, debajo de las estanterías o detrás de las puertas lo que no queremos que este a la vista.

- Ante cualquier olor sospechoso o superficie excesivamente caliente, avisar al responsable.

- Inspeccionar su lugar de trabajo al finalizar la jornada laboral, si es posible desconecte los aparatos eléctricos que no se necesiten mantener conectados.

- Respetar la señal de "PROHIBIDO FUMAR" al entrar en las áreas donde este señalizado.

Los incendios en la obra, se abordarán de la siguiente manera.

De la alarma al responsable de la obra y, después, avise a los servicios de emergencia. Se deberá disponer de al menos un teléfono móvil que les permita mantener una comunicación.
Trate de apagar el fuego con los equipos de protección contra incendios adecuados. Los vehículos de las empresas de contrata dispondrán de un extintor de eficacia mínima 89B.
Si no es capaz de apagar el conato, proceda a la evacuación de las instalaciones.
En obras en el interior de instalaciones existirá una comunicación con el responsable de las mismas para saber actuar ente una emergencia

NORMAS DE EVACUACIÓN

- Conserve la calma, actúe con rapidez. NO CORRA.
- Desaloje inmediatamente las instalaciones. Salga por la salida más próxima.
- No pierda tiempo en recoger objetos ni prendas de valor.
- Cierre puertas y ventanas, pero sin llaves.
- No se detenga en las salidas.
- Utilice las vías de evacuación establecidas al respecto.
- No abra una puerta que se encuentre caliente, el fuego esta próximo.
- Si esta rodeado de humo, nos desplazaremos agachados, ya que la zona inferior queda libre de humos, y utilizaremos un pañuelo en la boca a modo de filtro.
- Si se encuentra atrapado por el fuego
    - Gatee, retenga la respiración y cierre los ojos cuanto pueda.
    - Ponga puertas cerradas entre usted y el humo. Tape las ranuras alrededor de las puertas y aberturas, valiéndose de trapos y alfombras. Mójelas si tiene agua cercana.
    - Busque un cuarto con ventana al exterior. Si puede ábrala levemente.
    - Señale su ubicación desde la ventana, si encuentra un teléfono llame a los bomberos y dígales donde se encuentra.
- Si se le prenden las ropas, NO CORRA, tiéndase en el suelo y échese a rodar.
- Una vez abandonado las instalaciones, no abandone nunca el punto de encuentro hasta que los responsables de la emergencia sepan que se encuentra a salvo. Evitara que le busquen peligrosamente en el interior.

Direcciones de interés para utilizar en caso de accidente leve (golpes, pequeños cortes, torceduras, magulladuras, etc.):

CENTRO	*TELEFONO*	*DIRECCION*
EMERGENCIAS	112	
CERDIDO	981427425	LUGAR FELGOSAS, 45 - 15569 (CERDIDO) – A CORUÑA
MERA-ORTIGUEIRA	981413301	CR AC/862 PONTE MERA, S/N – 15365 (ORTIGUEIRA) - A CORUÑA
COMPLEXO HOSPITALARIO ARQUITECTO MARCIDE-NOVOA SANTOS	981 33 40 00	AVENIDA RESIDENCIA S/N, 15405 – FERROL (A CORUÑA)

2.10 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

- Obligatoriedad y autoría

  De acuerdo con el artículo 4 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, y en aplicación del Estudio, el contratista de la obra queda obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, complementen y desarrollen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra y de las características de las obras de construcción, las previsiones contenidas en este Estudio.

  En dicho Plan se incluirán las medidas alternativas de prevención que la empresa adjudicataria, debiendo el plan ampliar, justificar, concretar y elegir entre las posibilidades varias que se ofrecen en el Estudio, y dado el carácter genérico de éste, aquellas que concretamente, prevé el contratista utilizar en la obra.

  El contratista podrá establecer medidas alternativas a las previstas en el Estudio, que en ningún caso podrá implicar disminución de los niveles de protección previstos.

  Particularmente, para todos y cada uno de los capítulos de obra indicados en uno de los puntos anteriores, el Plan de Seguridad explicitará:

  - Descripción sumaria de los trabajos.
  - Riesgos más frecuentes en el capítulo considerado.
  - Normas básicas de seguridad a tener en cuenta.
  - Protecciones personales a utilizar.
  - Protecciones colectivas.

  Además de esto, el Plan contendrá una planificación de los trabajos, describiendo las actividades y la relación existente entre ellas. Para esto se podrá utilizar un diagrama de barras o similar.

  Asimismo, y en el caso que sea necesario, se complementará con los planos que definen los trabajos, y sus correspondientes Medidas Preventivas.

  El Plan de Seguridad y Salud estará permanentemente en la Obra a disposición permanente de la dirección facultativa.

- Aprobación

  El Plan de Seguridad y Salud deberá ser presentado antes del inicio de las obras, para la aprobación por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra.

- Modificaciones

  El Plan podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre bajo la aprobación expresa del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

  Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar, por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas.

- Inspección laboral

  El Plan de Seguridad y Salud será documento de obligada presentación ante la autoridad encargada de conceder la autorización de apertura del centro de trabajo y estará a disposición

permanente de la Dirección Facultativa, la inspección de trabajo y seguridad social y los técnicos de los gabinetes técnicos provinciales de seguridad y salud, para la realización de las funciones que legalmente a cada uno competen.

2.11 DOCUMENTACIÓN OBLIGATORIA EN OBRA

En la obra siempre existirá, a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación de seguridad:

- Plan de Seguridad y salud de cada contratista con copia del acta de aprobación emitida por el Coordinador de Seguridad y Salud.
- Copia del Acta de adhesión al Plan de Seguridad de los subcontratistas y autónomos en el caso en que se produzca dicha adhesión.
- Copia del Aviso Previo con el registro de su envío a la Autoridad Laboral.
- Copia de la Apertura de Centro de trabajo.
- Libro de incidencias, que estará en poder del Coordinador de Seguridad y Salud.
- Libro de visitas.
- Libro de subcontratación.
- Boletines de cotización a la Seguridad Social (TC1, TC2), tanto del personal propio como subcontratado.

2.12 LIBRO DE INCIDENCIAS

En el centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto y que estará en poder del Coordinador de Seguridad y Salud.

A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas componentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo relacionadas con el seguimiento del Plan.

Una vez realizada una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador de Seguridad y Salud enviará en un plazo de 24 horas cada una de las copias a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra.

2.13 PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando la Dirección Facultativa o el Coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista y a los representantes de los trabajadores.

Cualquier paralización total o parcial de las obras realizadas por causa de Seguridad y Salud a los trabajadores, no dará derecho al contratista a ningún tipo de reclamación.

2.14 OBLIGACIONES DEL PROMOTOR

Antes del inicio de los trabajos, el promotor designará un Coordinador en materia de seguridad y salud cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

La designación del Coordinador en materia de seguridad y salud no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

El promotor deberá efectuar el aviso previo a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras.

2.15 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA Y SUBCONTRATISTAS

Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a:

1. Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y en particular:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
- El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
- La recogida de materiales peligrosos utilizados.
- La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
- Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.

2. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
3. Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997.
4. Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adaptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud.
5. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones de la Dirección Facultativa en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la documentación establecida en el Artículo 23 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95.

La obligación de los trabajadores en materia de prevención de riesgos está regulada en el Artículo 29 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95.

Los trabajadores estarán representados por los Delegados de Prevención, atendiéndose a los Artículos 35 y 36 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95.

Se deberá constituir un Comité de Seguridad y Salud, según se dispone en los Artículos 38 y 39 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajos autónomos por ellos contratados.

Además, responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

Las responsabilidades del Coordinador, Dirección Facultativa y el Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas.

El incumplimiento por los empresarios de sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales dará lugar a las responsabilidades que están reguladas en el Artículo 42 de dicha Ley.

Se deberá facilitar toda la documentación recogida en las "Contratación de obras y servicios: Condiciones de Prevención de Riesgos Laborales para la contratación en UFD".

2.16 OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
- Ajustar su actuación conforme a los deberes de coordinación de las actividades empresariales previstas en el art. 24 Ley de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales participando en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- Elegir los EPI´s y utilizarlos en los términos previstos en el Real Decreto 773/97, sobre disposiciones mínimas de seguridad relativas a la utilización por parte de los trabajadores de los equipos de protección.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador de Seguridad y salud durante la ejecución de las obras.
- Al igual que las contratas y subcontratas deberán entregar la documentación recogida en las "Contratación de obras y servicios: Condiciones de Prevención de Riesgos Laborales para la contratación en UFD".

2.17 FORMACIÓN E INFORMACIÓN

Atendiendo *al Artículo 18 "Información, consulta y participación de los trabajadores" y 19 "Formación de los trabajadores" de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales*, los trabajadores deberán recibir formación previa en materia de prevención y utilización de medios de protección individual y colectiva, como medio imprescindible para la consecución de una cultura preventiva en la empresa.

Para ello, todos los trabajadores tendrán información de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a observar en determinadas maniobras, especialmente aquellas en las que el riesgo evaluado es más grave, haciendo hincapié en las actuaciones a desarrollar en caso de emergencias recogidas en el presente plan y su documentación complementaria.

Los trabajadores que realicen accesos a lugares especialmente peligrosos; cámaras de registro, centros de transformación y galería subterráneas, recibirán un curso específico.

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra información de los riesgos propios de la actividad, de las instalaciones, así como de los equipos de protección a utilizar. Formación de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de Seguridad que deberán emplear y de los equipos de protección y de trabajo. La formación deberá repetirse periódicamente si fuera necesario por la evolución de los riesgos o por la aparición de otros nuevos.

2.18 ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD EN OBRA

RECURSO PREVENTIVO

En la Ley 54/2003 de 2003, Reforma del marco Normativo de la Prevención de Riesgos Laborales, se determina la presencia de los recursos preventivos.

- Se considera Recursos preventivos., a los que el empresario podrá asignar la presencia, los siguientes:
  - Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
  - Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
  - Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos concertados por la empresa. Cuando la presencia sea realizada por diferentes recursos preventivos éstos deberán colaborar entre sí.

Los recursos preventivos deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia.

No obstante, el empresario podrá asignar la presencia de forma expresa a uno o varios trabajadores de la empresa que, sin formar parte del servicio de prevención propio ni ser trabajadores designados, reúnan los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en las actividades o procesos por los que sea necesaria su presencia y cuenten con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel básico. En este supuesto, tales trabajadores deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos del empresario

La preceptiva presencia de recursos preventivos se aplicará a cada contratista.

La preceptiva presencia de recursos preventivos tendrá como objeto vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud en el trabajo y comprobar la eficacia de éstas.

- La presencia de los recursos preventivos

Será necesaria su presencia en el centro de trabajo, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, en los siguientes casos:

  - Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo, que en particularizando para las obras de construcción será necesaria la presencia de los recursos preventivos de cada contratista, cuando durante la obra, se desarrollen trabajos son riesgos especiales, tal y como se definen en el Real Decreto 1627/1997.
  - Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.

- Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

Igualmente se deberán considerar todos los requisitos reflejados en las "Contratación de obras y servicios: Condiciones de Prevención de Riesgos Laborales para la contratación en UFD" respecto a la organización de la seguridad en obra.

2.19 EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL

El Real Decreto 216/1999 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal, establece que con carácter previo a la celebración del contrato de puesta a disposición de un trabajador de ETT, la empresa usuaria deberá informar a la empresa de trabajo temporal sobre las características propias del puesto de trabajo y de las tareas a desarrollar, sobre sus riesgos profesionales y sobre las aptitudes, capacidades y cualificaciones profesionales requeridas, todo ello desde el punto de vista de la protección de la salud y la seguridad del trabajador que vaya a ser contratado y de los restantes trabajadores de la empresa usuaria.

Además, el Real Decreto 216/1999 establece en su Artículo 8. "Actividades y trabajos de especial peligrosidad", que no se podrán celebrar contratos de puesta a disposición para la realización de los trabajos en obras de construcción a los que se refiere el Anexo II del Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

El anexo II del Real Decreto. 1627/1997 considera que los trabajos con riesgos de sepultamiento, trabajos en altura, trabajos con proximidad a líneas eléctricas de alta tensión, o trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados, son trabajos de especial peligrosidad.

Por lo tanto en la ejecución de las actividades dentro del ámbito del presente Estudio no se podrá establecer contratos de puesta a disposición con empresas de trabajo temporal.

2.20 TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES

Atendiendo a los Artículos 25 "Protección de trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos", 26 "Protección de la maternidad" y 27 "Protección de los menores" de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se garantizará de manera específica la protección de los trabajadores, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial.

A Coruña, 03 de abril de 2024
EL AUTOR DEL PROYECTO

VICTORIANO GONZALEZ LEMOS
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL COLEGIADO 2980.

ANEXO 2

PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

Este Pliego de Condiciones Técnicas determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de Centros de transformación en envolvente prefabricada y no prefabricada, líneas eléctricas aéreas hasta 20 kV, líneas eléctricas subterráneas hasta 20 kV, líneas eléctricas aéreas de baja tensión y líneas eléctricas subterráneas de baja tensión para Unión Fenosa Distribución, especificadas en los correspondientes proyectos tipo:

- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EN ENVOLVENTE PREFABRICADA Y NO PREFABRICADA IT.08021.ES-DE.NOR Ed.1 (24 de Julio de 2017)
- LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS HASTA 20kV IT.08013.ES-DE.PTP Ed.1 (03 de Abril 2018)

- LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS HASTA 20 kV IT.0116.ES.RE.PTP Ed.3 (20 de diciembre de 2011)
- LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS DE BAJA TENSIÓN IT.0110.ES.RE.PTP Ed.3 (22 de diciembre 2011)

- LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS DE BAJA TENSIÓN IT.0115.ES.RE.PTP Ed.2 (22 de diciembre 2011)

A Coruña, 03 de abril de 2024
EL AUTOR DEL PROYECTO

Fdo. Victoriano Gonzalez Lemos
Ingeniero Técnico Industrial Colegiado COITIVIGO Nº 2980

ANEXO 3:

ESTUDIO GESTIÓN DE RESIDUOS

0. OBJETO

El presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición tiene por objeto, de acuerdo con el RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, la estimación de la cantidad de residuos a producir, así como el destino de los mismos y las medidas adoptadas para su clasificación en la ejecución del proyecto "LMT, CT, RBT DIAZ (CERDIDO)"

1. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

Los residuos generados serán de nivel II (residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios).

	CODIGO según Orden MAM/304/2002	DENOMINACION residuo	Toneladas (Tn)	Metros Cúbicos (m^3)
17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos.				
	17 01 01	Hormigón	33,66	22,44
17 03 Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados.				
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01 (ASFALTO)	19,45	14,96
17 05 Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje.				
	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 (TIERRA)	273,90	182,60
		TOTAL:	327,01	220,00

2. ESTIMACION DE LOS RESIDUOS

El volumen de tierras procedentes de excavación, se calcula en m3, siendo en su mayor parte tierra limpia, y roca disgregada.

			TONELADAS (Tn)	METROS CUBICOS (m^3)
RCD Nivel II	ESCOMBROS	TOTAL:	327,01	220,00

3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS

Se garantizará en todo momento:

1. Comprar la cantidad justa de materias para la construcción, evitando adquisiciones masivas, que provocan la caducidad de los productos, convirtiéndolos en residuos.

- Evitar la quema de residuos de construcción y demolición.

- Evitar vertidos incontrolados de residuos de construcción y demolición.

- Habilitar una zona para acopiar los residuos inertes, que no estará en:
- Cauces.
    - Vaguadas.
    - Lugares a menos de 100 m. de las riberas de los ríos.
    - Zonas cercanas a bosques o áreas de arbolado.
    - Espacios públicos.

- Los residuos de construcción y demolición inertes se trasladarán al vertedero, ya que es la solución ecológicamente más económica.

- Antes de evacuar los escombros se verificará que no estén mezclados con otros residuos.

4. MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS

Los residuos se disgregarán convenientemente antes de depositarlos en los contenedores para su traslado a vertedero.

5. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS

Los residuos serán trasladados a vertedero autorizado.

6. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIONES "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS

Como se ha dicho anteriormente, los residuos serán trasladados a vertedero autorizado.

7. DESTINO PREVISTO DE LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORABLES "IN SITU"

No existen instalaciones para manejo, u otras gestiones de los residuos, puesto que serán enviadas a contenedor.

Los residuos derivados de la ejecución del proyecto serán depositados en vertedero autorizado.

Esta Compañía declara que conoce que está en la obligación de guardar los justificantes que acrediten los depósitos efectuados, y ponerlos a disposición de los servicios municipales en cuanto sea requerida para ello, y que el incumplimiento del depósito de los residuos en lugares no autorizados dará lugar a la apertura del correspondiente expediente sancionador conforme al Real Decreto señalado.

8. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS

Concepto	Precio	Volumen m^3	Presupuesto
Importe fianza	10 €/m3	220,00	2.200,00
Tasa vertedero	14,50 €/m3	220,00	3.190,00
Contenedores (7 m^3)	150 €/u	220,00	4.800,00
		TOTAL	10.190,00 €

La valoración de estos trabajos esta incluida en cada una de las Unidades constructivas valoradas en el presupuesto que incluyen también el transporte de todos los sobrantes a vertedero autorizado y el pago de las correspondientes tasas.

A Coruña, 03 de abril de 2024
EL AUTOR DEL PROYECTO

VICTORIANO GONZALEZ LEMOS
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL COLEGIADO 2980