PROYECTO

Nuevo centro de transformación
"Enfriadoras" 2x630 KVAS en
Universidad Pública de Navarra

LUGAR

Pamplona (Navarra)

PROMOTOR

Universidad Pública de Navarra

FASE

Ejecución

DIRECTORES DE PROYECTO

Javier Gironés Navarlaz

RESPONSABLE DE PROYECTO

Javier Gironés Navarlaz

TÉCNICOS COLABORADORES

–

–

DOCUMENTO

MEMORIA

---

referencia

EP1909

código

MIE

revisión

R00

fecha 07/2019

© Este documento es copia del original. Queda prohibida toda modificación unilateral del mismo. Su utilización total o parcial, su reproducción o cesión a tercero requerirá la previa autorización expresa de sus autores.

MEMORIA

ÍNDICE

DOCUMENTO NÚMERO 1 **MEMORIA**

DOCUMENTO NÚMERO 2 **PRESUPUESTO**

DOCUMENTO NÚMERO 3 **ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

DOCUMENTO NÚMERO 4 **PLIEGO DE CONDICONES TÉCNICAS**

DOCUMENTO NÚMERO 5 **PLANOS**

SIT-001_Plano de situación 1:5.000

EMP-001_Plano de emplazamiento .1:1.000

E001_Plano línea subterránea MT. 1:1.000

E002_Plano situación sistema de PAT 1:1.000

E003_Plano Red de distribución MT en anillo cerrado Sin escala

E004_Situación de máquinas y esquema unif. 1:25

E005_Plano Sistema de PAT. 1:25

E006_Esquema unifilar BT .....Sin escala

©

CAPÍTULO I

MEMORIA

1.1. ANTECEDENTES.

La Universidad Pública de Navarra (UPNA) proyecta la reforma del sistema de refrigeración de sus instalaciones del campus de Pamplona.

Se proyecta la sustitución del sistema actual a gas por nuevas enfriadoras. Con objeto de alimentar las nuevas instalaciones, se proyecta la construcción de un nuevo Centro de Transformación "ENFRIADORAS" de 2x630 KVAS así como las Líneas Subterráneas de MT a 13,2 KV de alimentación.

El nuevo CT se ubicará en el interior del edificio existente que albergará las nuevas instalaciones de refrigeración.

La red de distribución de MT del campus de la UPNA está configurada en anillo cerrado enlazando los diferentes Centros de Transformación ubicados en los diversos edificios de la UPNA a través de una galería subterránea.

El nuevo CT se intercalará en dicho anillo entre el CT "AULARIO ZONA (A)" y el CT "DEPARTAMENTAL – D. IIA". Así pues, la actual LSMT de enlace entre ambos centros se seccionará y se empalmará a las nuevas LSMT de entrada/salida del nuevo CT "ENFRIADORAS".

1.2. TITULAR Y PROMOTOR.

El titular y promotor de la instalación es:

UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA.
Campus de Arrosadia, 31006 - Pamplona-Iruña.
CIF Q 3150012G.

1.3. OBJETO.

Es por tanto objeto del presente Proyecto el definir las características de los materiales a emplear, así como las condiciones técnicas reglamentarias a las que deberá ajustarse el nuevo Centro de transformación denominado "ENFRIADORAS", así como las Líneas

©

subterráneas de media tensión a 13,2 KV que enlace el CT proyectado con los CT "AULARIO ZONA (A)" y CT "DEPARTAMENTAL – D.IIA".

1.4. CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES PROYECTADAS.

1.4.1. Línea subterránea trifásica de 13,2 KV.

Origen	Centro de transformación existente "AULARIO ZONA (A)"
Final	Centro de transformación proyectado "ENFRIADORAS"
Longitud	170 m. (160 m proyectados + 10 m existentes)
Tensión nominal	13.200 voltios.
Conductor	HEPR-Z1 12/20 Kv. 3x(1x185) Al+H16
Canalización ...	Galería subterránea
Emplazamiento	Pamplona

1.4.2. Línea subterránea trifásica de 13,2 KV.

Origen	Centro de transformación proyectado "ENFRIADORAS"
Final	Centro de transformación existente "DEPARTAMENTAL – D.IIA"
Longitud	190 m. (160 m proyectados + 30 m existentes)
Tensión nominal	13.200 voltios.
Conductor	HEPR-Z1 12/20 Kv. 3x(1x185) Al+H16
Canalización ...	Galería subterránea
Emplazamiento	Pamplona

1.4.3. Centro de transformación "ENFRIADORAS".

Tipo.....	Lonja.
Potencia	2 x 630 KVA.
Tensión	13.200 +/-3,78+7,57+11,36+15,15%/420/242 V 20.000 +/-2,5+5+7,5+10%/420/242 V
Equipamiento	Celdas de hexafloruro de azufre (SF6) de línea y protección.

1.5. PRESCRIPCIONES OFICIALES.

En la redacción del presente Proyecto se ha tenido en cuenta el Reglamento Técnico de Líneas de Alta Tensión, aprobado por el Decreto 223/2008 de 15 de febrero, el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en instalaciones eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias ITC-RAT 01 al 23, aprobadas por

©

el Real Decreto 337/2014, de nueve de mayo, publicado en el B.O.E. número 139, de 9 de junio de 2014 y El Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Complementarias al mismo, según Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, B.O.E. de 18/09/02, así como todas las ampliaciones e interpretaciones publicadas posteriormente y relacionadas con el Decreto anterior R.D. 1955/2000 por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

Asimismo se han tenido presentes las Normas NI y los Manuales Técnicos (MT) de IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA S.A.U.

El proyecto cumple con toda la normativa que le es de aplicación a efectos de lo establecido en el artículo 53.1 de la Ley 24/2013 de 26 de diciembre del Sector Eléctrico.

1.6. CONDICIONES TÉCNICAS Y DE APLICACIÓN DE LOS PROYECTOS TIPO.

Todos los elementos constructivos, así como lo referente a cálculos, se ajustarán a lo especificado en los Proyectos Tipo de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.:

- Centro de transformación en edificios de otros usos (lonja, planta baja y sótano) ..... **MT 2.11.03**
- Línea subterránea de alta tensión hasta 30 KV ..... **MT 2.31.01**

©

CAPÍTULO II

LÍNEAS SUBTERRÁNEAS A 13,2 KV

2.1. JUSTIFICACIÓN.

Las instalaciones se proyectan en una zona urbanizada, por lo que la acometida al Centro de transformación se realizará a través de una galería subterránea existente por el que discurren diferentes servicios del campus de la UPNA, entre ellos las LSMT.

2.2. CONSTRUCCIÓN.

2.2.1. Obra civil.

Para el tendido de esta Línea no será necesario realizar ninguna actuación de obra civil, ya que existe una galería subterránea por la que se tenderán las nuevas LSMT.

En aquellos tramos en las que no exista disponibilidad de bandeja libre, será necesario instalar nueva bandeja. Esto será necesario tanto a lo largo de la galería como en el interior del edificio en el que se aloja el nuevo Centro de Transformación.

2.2.2. Instalación eléctrica.

Las Líneas irán alojadas sobre bandeja. El radio de curvatura después de colocado el cable, será como mínimo 15 veces su diámetro exterior y 20 veces o más en las operaciones de tendido. En estas operaciones, y de una forma particular en curvas y enderezamientos, no es conveniente efectuar trabajos de instalación cuando la temperatura del cable y del ambiente sean inferiores a los 0°C.

El nuevo CT se intercalará en el anillo de MT existente entre el CT "AULARIO ZONA (A)" y el CT "DEPARTAMENTAL – D. IIA". Así pues, la actual LSMT de enlace entre ambos centros se seccionará y ambas puntas se empalmarán a las nuevas LSMT de entrada/salida del nuevo CT "ENFRIADORAS".

En el origen y final de las líneas se colocarán los correspondientes terminales, conectadas convenientemente a tierras, así como la pantalla del conductor.

©

2.3. CARACTERÍSTICAS DEL CONDUCTOR.

Debido al tipo de montaje de la instalación, a la potencia a transportar, a la tensión de servicio, así como que la red es con neutro a tierras, las características del conductor a utilizar serán las siguientes:

Tipo	HEPR-Z1
Tensión nominal	12/20 KV
Tensión de prueba a 50 Hz	24 KV
Tensión de cresta en la prueba por impulso	125 KV
Sección conductor	185 mm^2
Material conductor	Aluminio.
Sección pantalla	16 mm^2
Intensidad máxima de trabajo	415 A

Conductor instalado al aire.

Se comprueba que el cable elegido es el adecuado para transportar hasta una potencia de 9488 KVAS.

2.4. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.

2.4.1. Prescripciones Oficiales.

Las condiciones de distancias mínimas de seguridad, cruzamientos y paralelismos se definen en el punto 5.2. de la ITC-LAT-06 del Reglamento de línea aéreas de alta tensión aprobado por el Decreto 223/2008 de 15 de febrero.

2.4.2. Relación de cruzamientos.

Dado que las nuevas LSMT se tienden sobre bandeja en galería existente, no se producen cruzamientos dignos de mención.

2.4.3. Relación de paralelismos.

Dado que las nuevas LSMT se tienden sobre bandeja en galería existente, no se producen paralelismos dignos de mención.

2.5. TRAZADO.

La red de distribución de MT del campus de la UPNA está configurada en anillo cerrado enlazando los diferentes Centros de Transformación

©

ubicados en los diversos edificios de la UPNA a través de una galería subterránea.

El nuevo CT se intercalará en dicho anillo entre el CT "AULARIO ZONA (A)" y el CT "DEPARTAMENTAL – D. IIA". Así pues, la actual LSMT de enlace entre ambos centros se seccionará y se empalmará a las nuevas LSMT de entrada/salida del nuevo CT "ENFRIADORAS".

Así pues, las nuevas LSMT partirán del edificio en el que se proyecta el nuevo CT a través de la galería existente y tras recorrer 130 m aproximadamente alcanzará el punto por el que discurre la LSMT existente de unión entre CT "AULARIO ZONA (A)" y el CT "DEPARTAMENTAL – D. IIA".

Se seccionará dicha línea y se empalmará mediante sendos empalmes de MT con las nuevas LSMT.

La Línea entre el CT "ENFRIADORAS" y el CT "AULARIO ZONA (A)" tiene una longitud de 170 m., de los cuales 160 m son nuevos proyectados, realizándose con cable HEPR-Z1 12/20 Kv. 3x(1x185) Al.

La Línea entre el CT "ENFRIADORAS" y el CT "DEPARTAMENTAL – D.IIA" tiene una longitud de 190 m., de los cuales 160 m son nuevos proyectados, realizándose con cable HEPR-Z1 12/20 Kv. 3x(1x185) Al.

El trazado de las mismas queda reflejado en los planos adjuntos.

2.6. ELEMENTOS DE LA LÍNEA Y CÁLCULOS.

Todos los materiales y elementos que componen la instalación proyectada cumplen las exigencias eléctricas y mecánicas determinadas en el Reglamento vigente.

CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Datos eléctricos de la instalación

Tensión nominal	U = 13,2 KV
Factor de potencia (estimado)	Cos f = 0,9
Nº de circuitos	Uno
Longitud línea (tramo 1)	L = 0,170 km.
Longitud línea (tramo 2)	L = 0,190 km.
Temperatura del aire (cond. Al aire)	50ºC (factor 0,89 – Tabla14)
Agrupación de ternas (bandeja continua)	2 ternas (factor 0,90 – Tabla 15)

©

Datos eléctricos del conductor HEPRZ1 3x185 mm^2 Al

Intensidad máxima	I = 415 A
Resistencia eléctrica	R = 0,213 Ω/Km
Reactancia eléctrica	X = 0,108 Ω/Km

- INTENSIDAD MÁXIMA

  La Intensidad máxima aplicando los factores de corrección es:

  I máx. = 415 x 0,89 x 0,90 = **332,41 A**

- CAPACIDAD DE TRANSPORTE POR LÍMITE TÉRMICO

  La capacidad de transporte de la línea y por circuito atendiendo a su intensidad máxima es:

$$P = \frac{\sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos\varphi}{1000} \text{ en MW}$$

  La potencia máxima a transportar es 6,84 MW

- CAIDA DE TENSIÓN

  La caída de tensión viene dada por la expresión:

$$\Delta U\,(\%) = \frac{100 \cdot (R + Xtg\,\varphi) \cdot P \cdot L}{U^2}$$

  La caída de tensión del tramo 1 es 0,18 %
  La caída de tensión del tramo 2 es 0,20 %

- PÉRDIDA DE POTENCIA

  La pérdida de potencia porcentual viene dada por la expresión:

$$\Delta P(\%) = \frac{100 \cdot R \cdot P \cdot L}{U^2 \cdot \cos^2 \varphi}$$

  La pérdida de potencia del tramo 1 es 0,18 %
  La pérdida de potencia del tramo 2 es 0,20 %

- INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLE EN CONDUCTORES

  En la siguiente tabla, se indica la intensidad máxima admisible de cortocircuito en los conductores, en función de los tiempos de duración del cortocircuito.

  Estas intensidades se han calculado partiendo de la temperatura máxima de servicio de 105 ºC y como temperatura final la de cortocircuito > 250 ºC.

  La diferencia entre ambas temperaturas es Δθ. En el cálculo se ha considerado que todo el calor desprendido durante el proceso es absorbido por los conductores, ya que su masa es muy grande en

©

comparación con la superficie de disipación de calor y la duración del proceso es relativamente corta (proceso adiabático). En estas condiciones:

$$\frac{I}{S} = \frac{K}{\sqrt{t}}$$

en donde:
I = corriente de cortocircuito, en amperios
S = sección del conductor, en mm²
K = coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de las temperaturas al inicio y final del cortocircuito
t = duración del cortocircuito, en segundos

Si se desea conocer la intensidad máxima de cortocircuito para un valor de t distinto de los tabulados, se aplica la fórmula anterior. K coincide con el valor de intensidad tabulado para t=1s.

©

Densidades máx. de Icc en conductores de Al, en A/mm² de 12/20

Tipo de Aislamiento	ΔΘ (K)	Duración del cortocircuito t en s								
		0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
HEPR	145	281	199	162	126	89	73	63	56	51

A partir de la tabla anterior se calculan las Intensidades de cortocircuito admisibles según la sección de cada conductor:

Icc admisibles en conductores de Al, en KA de 12/20

Tipo de Aislamiento	ΔΘ (K)	S mm²	Duración del cortocircuito t en s								
			0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
HEPR	145	185	51,99	36,82	29,97	23,31	16,47	13,51	11,66	10,36	9,44

- INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLE EN LAS PANTALLAS

  En la siguiente tabla, se indican, a título orientativo, las intensidades admisibles en las pantallas metálicas, en función del tiempo de duración del cortocircuito.

  Esta tabla corresponde a un proyecto de cable con las siguientes características:

  - Pantalla de hilos de cobre de 0,75 mm de diámetro, colocada superficialmente sobre la capa semiconductora exterior (alambres no embebidos).
  - Cubierta exterior poliolefina (Z1)
  - Temperatura inicial pantalla: 85 ºC para aislamientos en HEPR
  - Temperatura final pantalla: 180ºC, para todos los aislamientos

Icc admisibles en la pantalla de cobre, en KA

Tipo de Aislamiento	S mm²	Duración del cortocircuito t en s								
		0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
HEPR	16	6,08	4,38	3,58	2,87	2,12	1,72	1,59	1,41	1,32

©

CAPÍTULO III

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "ENFRIADORAS"

3.1. CONSTRUCCIÓN.

3.1.1. Edificio CT.

Para alojar el aparellaje necesario se ha previsto la construcción de un centro de transformación en el interior de un edificio existente. El edificio existente está constituido por elementos de hormigón, y los cerramientos que delimitarán el nuevo CT por tabique ladrillo, ambos aptos para equipar elementos hasta una tensión nominal de 24 KV, con aislamiento pleno.

Los herrajes y accesorios metálicos se tratan adecuadamente contra la corrosión.

3.1.2. Protección contra incendios.

El Centro de Transformación proyectado cumple con los requisitos establecidos en el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 23 (Real Decreto 337/2014).

El apartado 5.1 de la instrucción técnica complementaria ITC-RAT 14 del RD prescribe las características de los sistemas contra incendios en instalaciones de Alta Tensión.

Para la determinación de las protecciones contra incendios a que puedan dar lugar las instalaciones eléctricas de alta tensión, además de otras disposiciones específicas en vigor, se tendrá en cuenta:

a) La posibilidad de propagación del incendio a otras partes de la instalación.
b) La posibilidad de propagación del incendio al exterior de la instalación, por lo que respecta a daños a terceros.
c) La presencia o ausencia de personal de servicio permanente en la instalación.
d) La naturaleza y resistencia al fuego de la estructura soporte del edificio y de sus cubiertas.
e) La disponibilidad de medios públicos de lucha contra incendios.

©

En concreto, se establecen los siguientes aspectos:

- Instalación de dispositivos de recogida de aceite en fosos colectores.

  Los transformadores a colocar son de 630 KVAS para un total de 1.260 KVAS de 13,2/20 kV y aislamiento seco (sin líquido refrigerante), por lo que no será necesario la instalación de un sistema de extinción permanente.

- Sistemas de extinción, móviles y fijos.

  La existencia de sistemas de extinción móviles no es obligatoria dada la existencia de brigadas de mantenimiento que las portan. Los sistemas fijos de extinción son exigibles para instalaciones con potencias de transformación superiores a las configuraciones estándares.

- Resistencia al fuego de la envolvente.

  El centro de transformación se ubica en los bajos de un edificio, por lo que el centro constituirá un sector de incendios independiente.

- Pantallas y sectores de incendios.

  El centro de transformación se ha diseñado para varios transformadores, por lo que a fin de evitar el deterioro de uno de ellos por la proyección de elementos al averiarse otro próximo, se instalarán separados entre ellos más de 3m.

  La resistencia al fuego de cada sector será al menos de 90 minutos, excepto para los sectores de transformadores y galerías de cables que será al menos de 120 minutos.

3.1.3. Pasillos y zonas de protección.

La anchura de los pasillos de servicio tiene que ser suficiente para permitir la fácil maniobra e inspección de las instalaciones, así como el libre movimiento por los mismos de las personas y el transporte de los aparatos en las operaciones de montaje o revisión de los mismos.

Esta anchura no será inferior a la que a continuación se indica según los casos:

©

a) **Pasillos de maniobra** con elementos en alta tensión a un solo lado 1,0 m.
b) **Pasillos de maniobra** con elementos en alta tensión a ambos lados 1,2 m.
c) **Pasillos de inspección** con elementos en alta tensión a un solo lado 0,8 m.
d) **Pasillos de inspección** con elementos en alta tensión a ambos lados 1,0 m.

En cualquier otro caso, la anchura de los pasillos de maniobra no será inferior a 1,0 m, y la de los pasillos de inspección a 0,8 m.

Los anteriores valores deberán ser totalmente libres, es decir, medidos entre las partes salientes que pudieran existir, tales como mando amovibles de aparatos, barandillas, etc.

El ancho libre del pasillo será al menos de 0,5 m cuando las partes móviles o las puertas abiertas de los equipos, interfieran en la ruta hacia la salida

3.1.4. Condiciones acústicas.

Los índices de ruido medidos en el exterior de las instalaciones deben ajustarse a los niveles de calidad acústica establecidos en el Real Decreto 1367/2007 de 19 de octubre y del Decreto Foral 1328/2010 de 3 de septiembre que desarrolla dicha normativa a nivel autonómico.

En la valoración del impacto debido al ruido habrá que tener en cuenta que el Real Decreto 1367/2007 que en su Anexo II tabla A asigna unos niveles sonoros como objetivo de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes.

©

ANEXO II

Objetivos de calidad acústica

Tabla A. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes.

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L_d	L_e	L_n
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	60	60	50
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	73	73	63
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	75	75	65
f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen. (1)	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar

(1) En estos sectores del territorio se adoptarán las medidas adecuadas de prevención de la contaminación acústica, en particular mediante la aplicación de las tecnologías de menor incidencia acústica de entre las mejores técnicas disponibles, de acuerdo con el apartado a), del artículo 18.2 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre.

Nota: Los objetivos de calidad aplicables a las áreas acústicas están referenciados a una altura de 4 m.

El centro de transformación estará situado en un sector del territorio con predominio de uso docente y cultural. La tabla asigna como objetivo de calidad acústica para ruidos para ese tipo de áreas los siguientes índices de ruido:

$$\mathbf{L_d = 60\ dB,\ L_e = 60\ dB,\ L_n = 50\ dB}$$

En este caso, como disponemos de 2 transformadores de 630 Kvas, (cuya potencia acústica por máquina es de L_W=50 dB.) por lo que la potencia acústica de ambos es

©

Como

$$L_w = 10 * \log \frac{P^2}{\left(2 * 10^{-5}\right)^2}$$

$$P_{TOTAL}{}^2 = \sum P_i^2$$

$$\Rightarrow \quad L_w = 10 * \log \frac{\left(P_1{}^2 + P_2{}^2\right)}{\left(2 * 10^{-5}\right)^2};$$

Lw= 53,01 (dB(A))

Teniendo en cuenta que el centro de transformación se situará a unos 30 metros del pabellón más cercano, se procede a calcular el nivel de presión sonora resultante teniendo en cuenta la atenuación sonora:

$$L_P \approx L_W - 11 - 20 * \log r$$

Donde;

L_p= Presión sonora (dB(A))
Lw= Potencia acústica de la fuente (dB(A))
r = distancia (m)

L_p= 12,47 (dB(A))

Todos estos cálculos están realizados sin tener en cuenta la envolvente del Centro de Transformación que supondría una atenuación aún mayor.

Por lo que se puede justificar que entra dentro de los niveles admitidos en la normativa actual y se puede afirmar que los índices de ruido en el exterior de la instalación se ajustan a los niveles de calidad acústica establecidos en el Real Decreto 1367/2007 y Decreto foral 1328/2010.

3.1.5. Reducción de Campos Electromagnéticos.

En el diseño del centro de transformación se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar en el exterior del mismo, los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a **50 Hz** en los diferentes elementos de las instalaciones, especialmente cuando dichas instalaciones de Alta Tensión se encuentren ubicadas en el interior de edificios de otros usos, como es el caso.

©

Para ello hay que comprobar que no se supera el valor establecido **(100 µTeslas para 50 Hz)** en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitarios frente a emisiones radioeléctricas.

En este caso, se calculará las partes de la instalación del Centro de Transformación que consideramos más desfavorables.

Estas serán los tramos de líneas tanto de MT como de baja tensión que discurren con una disposición en forma paralela y con una separación entre ellas de 0,2 metros entre las fases de MT en el tramo que conecta las celdas con el transformador y de 0,15 metros entre las fases de baja tensión en el tramo que conecta entre el transformador y el cuadro de baja tensión.

A lo largo del resto de la instalación los circuitos discurren por canalización subterránea con una configuración de cables al tresbolillo y en contacto, lo que reduce considerablemente el campo magnético generado por estos mismos conductores separados entre sí las distancias antes mencionadas, por lo que no se tendrán en cuenta.

El valor del campo magnético generado por un circuito trifásico de longitud infinita se reduce considerablemente si se tiene en cuenta la longitud real del circuito, por lo que tendremos en cuenta la longitud del tramo que nos afecta a la hora de calcular el campo magnético generado en el punto elegido.

La fórmula a aplicar para realizar estos cálculos es la siguiente:

©

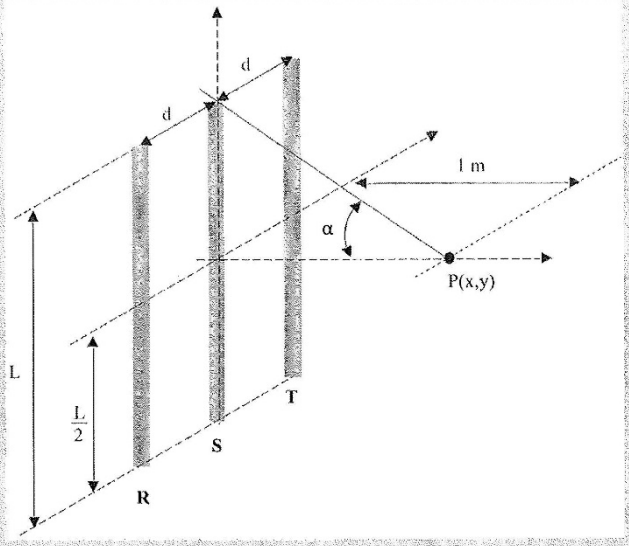


Figura 7. Campo magnético creado por conductores de longitud finita

$$B\,(\text{longitud infinita}) \approx \frac{\mu_0}{2\cdot\pi}\cdot\frac{I\cdot\sqrt{3}\cdot d}{1+d^2}\quad (\text{T})$$

$$B\,(\text{longitud } L) \approx B\,(\text{longitud infinita})\cdot \text{sen}\alpha\quad (\text{T})$$

Donde:

Frecuencia = 50 Hz
$\mu_0 = 4\ \pi\ 10^{-7}$
I = Intensidad máxima que discurre por circuito
d = Distancia entre conductores
L = Longitud real del circuito

©

1- Tramo líneas MT entre celdas y trafo.

d = 0,2 m
I = S trafo/(V3 x V) = 630.000 VA/(V3 x 13.200V) = 27,55 A

1.1- Para longitud infinita

$B= (\mu_0/2\pi) \times (I \times V3 \times d)/(1+d^2) = 2 \times 10^{-7} (27,55 \times V3 \times 0,2)/(1+0,2^2) = 1,835 \times 10^{-6}$ Teslas.

B (long. Infinita) =1,835 µTeslas

1.2- Para longitud finita

B (long. finita) = B (long. Infinita) x sena

L (lonf. finita) = 3m (distancia estimada en la que los cables no están al tresbolillo)

sena (3m) = $(L/2)/ V((L/2)^2 + 1^2) = 1,5/ V(1.5^2 + 1^2) = 0,8321$

B (long. 3m) = 1,835 x 0,8321 = **1,53 µTeslas < 100 µTeslas**

2- Tramo líneas baja tensión entre trafo y cuadro de baja tensión

d = 0,15 m

I = S trafo/(V3 x V) = 630.000 VA/(V3 x 420V) = 866,03 A

2.1- Para longitud infinita

$B= (\mu_0/2\pi) \times (I \times V3 \times d)/(1+d^2) = 2 \times 10^{-7} (866,03 \times V3 \times 0,15)/(1+0,15^2) = 4,4 \times 10^{-5}$ Teslas.

B (long. Infinita) =44µTeslas

2.2- Para longitud finita

B (long. finita) = B (long. Infinita) x sena

L (lonf. finita) = 3m

sena (1m) = $(L/2)/ V((L/2)^2 + 1^2) = 1,5/ V(1.5^2 + 1^2) = 0,8321$

B (long. 1m) = 44 x 0,8321 = **36,62 µTeslas < 100 µTeslas.**

©

3.1.6. Instalación Eléctrica.

Cada Línea subterránea de media tensión, a su llegada al Centro de transformación, se alojará directamente en la correspondiente celda de acometida, compuesta por un interruptor tripolar de hexafloruro, a través del cual se pone en servicio el embarrado general, y un seccionador tripolar de puesta a tierra, existiendo entre ambos enclavamiento mecánico.

Del embarrado general toman servicio las celdas de protección, cada una de las cuales está compuesta por un interruptor automático tripolar de hexafloruro, y un seccionador tripolar de puesta a tierra, existiendo un enclavamiento mecánico entre ambos.

Interconexión MT.

Cada máquina se alimenta desde la celda de protección a través de (para las tres fases):

trafo 1: 630 KVA **3 CABLES HEPR-Z1 12/20 Kv 1x50 mm²**

trafo 2: 630 KVA **3 CABLES HEPR-Z1 12/20 Kv 1x50 mm²**

En los extremos de la interconexión de MT, los terminales estarán conectados a tierra.

El equipamiento previsto de este Centro de transformación es:

Celdas

Conjunto de celdas de hexafloruro 2 celdas de línea + 2 celdas de protección automática de transformador.

Interconexión B.T.

La distribución en baja tensión parte del cuadro general de B.T., cuyas características están indicadas en la Norma NI 50.44.03 para CT y la interconexión entre el transformador y el cuadro de B.T. se realizará con:

trafo 1: 630 KVA **3 COND. XZ1 0,6/1 Kv PARA LAS FASES Y 2 PARA EL NEUTRO**

trafo 2: 630 KVA **3 COND. XZ1 0,6/1 Kv PARA LAS FASES Y 2 PARA EL NEUTRO**

La sección de los mismos se indica en apartado 3.3.3. y la justificación del cálculo.

©

Protecciones cuadro de B.T.

En el cuadro general están colocadas las protecciones de las diferentes salidas de baja tensión.

Cuadro de B.T.

El cuadro de baja tensión será definido con las necesidades propias de las nuevas instalaciones de BT. Las características vienen definidas en el presupuesto.

©

3.2. CARACTERÍSTICAS.

3.2.1. Energía de suministro.

El suministro al Centro de Transformación se realizará en media tensión, con las siguientes características:

• Clase de corriente	Alterna Trifásica
• Empresa suministradora	IBERDROLA DISTRIBUCIÓN, S.A.U.
• Tensión de servicio	13,2 KV
• Frecuencia	50 Hz

3.2.2. Transformador

Trafo 1.

Tensión primaria	**13.200 +/-3,78+7,57+11,36+15,15%** **20.000 +/-2,5+5+7,5+10%**
Tensión secundaria	**420/242 V**
Conexión	**Triángulo-estrella**
Aislamiento	**seco**
Refrigeración	**Natural**
Potencia	**630 KVA**

Trafo 2.

Tensión primaria	**13.200 +/-3,78+7,57+11,36+15,15%** **20.000 +/-2,5+5+7,5+10%**
Tensión secundaria	**420/242 V**
Conexión	**Triángulo-estrella**
Aislamiento	**seco**
Refrigeración	**Natural**
Potencia	**630 KVA**

3.2.3. Interruptor tipo SF6 (celda acometida de línea)

Interruptor	**hexafloruro**
Tensión nominal	**12/24 KV**
Intensidad nominal	**400 A**
Capacidad de corte capacitivo	**45 kA**
Tensión soportada 1 min. 50 Hz	**50 KV**

3.2.5. Interruptor tipo SF6 de protección automática.

Interruptor	**hexafloruro**
Tensión nominal	**12/24 KV**
Intensidad nominal	**400 A**

©

Poder de apertura del interruptor automático	**16/20 kA**
Tensión soportada 1 min. 50 Hz	**50 KV**
Máxima intensidad de cortocircuito valor pico	**40/50 KA**

©

3.3. CÁLCULOS ELÉCTRICOS.

Estos cálculos se efectuarán en todos los casos teniendo en cuenta lo que ordena el Reglamento Electrotécnico de Alta tensión.

3.3.1. Intensidad de corriente en el embarrado.

Teniendo en cuenta la distribución de anillo del sistema de distribución, y que los conductores tienen una capacidad de transporte de 6,84 MW, se considera una potencia de 7000 KVA.

Por la expresión:

$$P=\sqrt{3}xVxI$$

Siendo:

P= Potencia en KVA
V= Tensión en KV.
I= Intensidad en A.

$$I=\frac{P}{\sqrt{3}xV}=\frac{7.000}{1,73 \times 13,2}= \mathbf{306,17\ A}$$

Dicho embarrado está preparado para esta carga, ya que la capacidad de dicha pletina es de 400 A.

3.3.2. Sección de conductores de M.T. (conexión de la celda al trafo).

La alimentación al transformador en M.T. Se efectuará con cable aislado, provisto en sus extremos terminales enchufables, así como las correspondientes puestas a tierra.

Este conductor tiene las siguientes características:

Tipo	**HEPR-Z1**
Tensión nominal	**12/20 KV**
Tensión de prueba a 50 Hz.	**30 KV**
Sección	**50 mm²**
Material conductor	**Aluminio**
Intensidad máxima de trabajo al aire	**180 A**
Campo	**Radial**

©

Por la expresión:

$$P=\sqrt{3}xVxI$$

Siendo:

P= Potencia en KVA
V= Tensión en KV.
I= Intensidad en A.

Trafo 1.

$$I=\frac{P}{\sqrt{3}xV}=\frac{630}{1,\ 73\ x\ 13,2}=\mathbf{27,56\ A}$$

Trafo 2.

$$I=\frac{P}{\sqrt{3}xV}=\frac{630}{1,73\ x\ 13,2}=\mathbf{27,56\ A}$$

Siendo la intensidad máxima de trabajo de 160 A, este conductor tiene capacidad suficiente para este servicio.

3.3.3. Sección del conductor de B.T. (conexión trafo-cuadro de B.T.).

La alimentación al cuadro de B.T. Se efectuará a través de conductor:

TIPO	SECCIÓN	CONDUCTOR	CAPACIDAD
XZ1 0,6/1 KV	**240 mm²**	**AL**	**380 A**

A continuación se calcula cuántos conductores se necesitan por fase y neutro (como mínimo y atendiendo a lo especificado en el proyecto tipo MT 2.11.03, serán 3 conductores de 240 en fases y 2 para el neutro):

Trafo 1.

$$P \qquad 630$$

©

$$I = \frac{}{\sqrt{3}xV} = \frac{}{1{,}73 \times 0{,}400} = \mathbf{910\ A}$$

3 COND. XZ1 0,6/1 Kv PARA LAS FASES Y 2 PARA EL NEUTRO

Trafo 2.

$$I = \frac{P}{\sqrt{3}xV} = \frac{630}{1{,}73 \times 0{,}400} = \mathbf{910\ A}$$

3 COND. XZ1 0,6/1 Kv PARA LAS FASES Y 2 PARA EL NEUTRO

©

3.4. VENTILACIÓN.

El centro de transformación proyectado debe cumplir con lo expuesto en el real decreto sobre la ventilación, tanto por efecto del calentamiento provocado principalmente por el transformador, así como la correcta ventilación por la posible fuga de Gas SF6 de las celdas.

VENTILACIÓN POR CALENTAMIENTO.

En el C.T. Objeto del proyecto actualmente existen por cada máquina 2 rejillas de ventilación de las siguientes características:

SECCIONES	ALTURAS	DIF DE ALTURAS (H)
S1= 0,49 m²	H1=0,50 m	**DIF H1-H2= 7,10 m**
S2= 6,00 m²	H2=7,60 m	
Stot= 6,49 m²		

La ventilación será natural. Las rejillas de ventilación de entrada de aire se situarán detrás de cada transformador y la de salida encima de los mismos en la torre existente, y en todos los casos cumplirán con lo establecido en el DB-SI del Código Técnico de la Edificación.

Para la determinación de la superficie necesaria de entrada de aire fresco y salida de aire caliente se tendrá en cuenta la siguiente fórmula:

$$S = \frac{P}{0{,}24 * Cr * \sqrt{\Delta t^3 * H}}$$

donde,

S = superficie en m, tanto de la rejilla de entrada de aire, como el de la salida.
P = suma de las pérdidas asignadas totales (en kW) de los transformadores según NI 72.30.00, más las pérdidas de los cuadros de BT, cuando circula por sus embarrados la corriente de baja tensión asignada del transformador.
Cr = coeficiente de forma de la rejilla de ventilación. Para la rejilla normalizada 0,4.
Δt= salto térmico permitido en ºC. (15ºC).
H = altura en m, entre ejes de las rejillas

En este caso al ser dos transformadores de 630 KVAS, la fórmula queda:

$$S = \frac{14{,}175}{0{,}24 * 0{,}4 * \sqrt{15^3 * 7{,}1}} = 0{,}95\ m^2$$

©

Como se puede comprobar la superficie de ventilación del centro de transformación es suficiente.

Los conductos de ventilación deberán respetar los sectores de incendio del edificio, que establecen según el tipo de edificio en esta ITC-RAT 14 y en el Código Técnico de la edificación.

VENTILACIÓN POR FUGAS GAS SF6.

Para **centros de transformación de superficie** no es necesario la ventilación forzada siempre que la mitad de las rejillas de ventilación se sitúen cerca del suelo.

3.5. AISLAMIENTO.

Todos los elementos que se utilicen en el montaje de la instalación de alta tensión estarán diseñados según la técnica de aislamiento pleno. Siendo de 20 KV el valor eficaz de la tensión nominal futura de servicio y de 24 KV el valor eficaz de la tensión más elevada de la red entre fases, deberán soportar sin fallo alguno los siguientes ensayos:

a) 125 KV (cresta) tensión de ensayo soportada al choque con onda 1,2/50 microsegundos, polaridad positiva y negativa.

b) 50 KV (valor eficaz) tensión soportada durante un minuto frecuencia industrial de 50 Hz.

3.6. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA.

Para el cálculo de los distintos valores de la instalación de toma de tierra se utiliza el Método de Cálculo de Diseño de Puestas a Tierra para Centros de Transformación de Tensión Nominal ≤ 30KV, MT 2.11.33, desarrollado por Iberdrola Distribución Eléctrica.

El citado documento cumple con las prescripciones indicadas en el ITC-RAT-13 Instalaciones de puesta a tierra del RD 337/2014.

3.6.1.- Características del terreno.

De acuerdo con lo indicado en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-RAT 13.4, por ser la instalación objeto del presente proyecto de tercera categoría no será imprescindible realizar una investigación previa de la resistividad del terreno siempre y cuando: o bien la intensidad permanente de cortocircuito

©

a tierra inferior a 1,5 KA y la resistividad supuesta sea ≥ 200 Ωm o bien si la intensidad permanente de cortocircuito a tierra inferior a 1 KA. En el resto de los casos será necesario realizar las pertinentes mediciones de resistividad.

Tal como se comprueba en el punto siguiente, no es necesario medir la resistividad, por lo que teniendo en cuenta la composición del terreno en que se va a realizar la instalación, de acuerdo con la tabla I de la Instrucción Técnica Complementaria ITC-RAT 13 y el tipo de electrodo que se va a emplear según la MT 2.11.33, la resistividad del mismo se supone de 200 Ω.m.

©

3.6.2. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo de eliminación de la falta.

3.6.2.1.- Corriente máxima de puesta a tierra.

Para determinar la intensidad máxima de corriente de defecto a tierra se tiene en cuenta que el tipo de defecto a tierra es monofásico, tomando las intensidades máximas en los diferentes niveles de tensión existentes en la instalación.

En la MT 2.11.33, tabla 5, Iberdrola tiene definido, según el tipo de sistema de puesta a tierra de las subestaciones, el valor adoptado para la corriente máxima de defecto a tierra.

Tensión nominal de la red U_n (kV)	**Tipo de puesta a tierra**	**Intensidad máxima de corriente de defecto a tierra* (A)**
13,2	Rígido	4.500
13,2	Reactancia 4 Ω	1.863
20	Zig-Zag 500 A	500
20	Zig-Zag 1000 A	1.000
20	Reactancia 5,2 Ω	2.228
30	Zig-Zag 1000 A	9.000

En este caso, la intensidad máxima de corriente de defecto a tierra son 1500 A.

3.6.2.2.- Tiempo máximo de eliminación del defecto.

De acuerdo con la información facilitada por la Empresa Suministradora IBERDROLA, el tiempo de actuación de los relés de desconexión del interruptor automático de salida de la línea viene definido por la siguiente relación marcada en la tabla 6 de la MT 2.11.33.

Característica de actuación de las	U_n (kV)
$I''_{1F}t = 400$	≤ 20 kV
$I''_{1F}t = 400$	
$I''_{1F}t = 2.200$	30 kV
$I''_{1F}t = 2.200$	

©

Donde
I'_{1Fp}, la intensidad de la corriente de defecto a tierra, en el caso de considerar conexiones de pantalla, en amperios
t, el tiempo de actuación de las protecciones en segundos, siendo

$$I'_{1FP} = \frac{1{,}1U_n}{r_E\sqrt{3}\sqrt{R_T^2 + \left(\frac{X_{LTH}}{r_E}\right)^2}}$$

3.6.3.- Diseño preliminar de la instalación de tierra.

De acuerdo con lo indicado en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-RAT 13 y la MT 2.11.33, se realizarán en la instalación dos circuitos de toma de tierra denominados respectivamente toma de protección y toma de tierra de servicio, conectándose a cada uno de ellos los elementos que se indican a continuación:

A.- Toma de tierra de protección
- La armadura metálica del edificio.
- La carcasa del transformador de potencia y la malla de protección.
- Las mallas de apantallamiento de los conductores de A.T.
- Envolvente metálica del cuadro B.T.
- Envolvente de las celdas de alta tensión (en dos puntos).
- Puertas o tapas metálicas de acceso y rejillas metálicas accesibles del centro de transformación.
- Cualquier armario metálico instalado en el centro de transformación.

B.- Toma de tierra de servicio
- El neutro de baja tensión del transformador de potencia.

La conexión de las líneas de tierra con los diversos elementos de la instalación se realizará por medio de piezas específicas de conexión.

3.6.3.1.- Toma de tierra de protección.

Al lado del edificio del centro de transformación, se instalará una toma de tierra en línea realizada con cable desnudo de cobre de 50 mm^2, enterrado a una profundidad de 0,5m. A este electrodo

©

principal se le dotará en los vértices y en los puntos medios de picas de acero cobrizado de 2,00 m. de longitud.

Este sistema de PAT se conectará al sistema de PAT de protección del resto del campus, aunque a efectos de cálculo se considerará independiente a fin de garantizar el cumplimiento de las tensiones de paso y contacto en la situación más restrictiva.

Esta instalación de tierra es equivalente a la Configuración de UNESA 5/42 cuyos parámetros principales son:

Kr = 0,104V/(Ω.m)
Kp t-t = 0,0184 V/(Ω.m)

La construcción del edificio, se realiza con suelo, techo y paredes de hormigón armado con mallazo de acero. Con ésta medida se consigue que la persona que deba acceder a una parte que, de forma eventual, pueda ponerse en tensión, esté situada sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo inherente a las tensiones de paso y contacto que pudieran existir en el interior del Centro Transformación.

3.6.3.2.- Toma de tierra de servicio.

La toma de tierra del neutro de baja tensión estará constituida por cuatro picas de acero cobrizado de 2,00 m. de longitud situadas en línea, enterradas a una profundidad de 0,80 m., separadas entre si 3,00 m. y unidas por medio de cable de cobre recocido y desnudo de 50 mm². de sección. La primera pica se instalará como mínimo a una distancia de 10 metros de cualquier parte de la toma de tierra general.

La unión entre la borna de baja tensión del transformador de potencia y la primera de las picas se realizará por medio de conductor de cobre con aislamiento XZ1-0,6/1 KV. de 50 mm² instalado bajo tubo que posee un grado de protección a los golpes de 7.

3.6.4.- Cálculo de la instalación del sistema de puesta a tierra.

Diseño del sistema de puesta a tierra de protección de un centro de transformación prefabricado de hormigón, emplazado en la superficie, de dimensiones en planta, 2,4 m x 6 m.

Datos necesarios:

- Tensión nominal de la línea: U_n= 13,2 kV
- Intensidad máxima de falta a tierra I_{1F}= 1.500 A
- Resistividad del terreno: ρ= 200 Ωm

©

- Características de actuación de las protecciones: $I'_{1F}\,t = 400$
- Tipo de pantallas de los cables: Conectada a un CT.
- Número de CTs conectados a través de pantallas: N= 2

3.6.4.1.- Consideración de calzado.

- Electrodo utilizado: UNESA 5/42

$K_r = 0{,}104\ \Omega/\Omega m$

$K'_r = 0{,}088\ \Omega/\Omega m$ (coeficiente de resistencia de puesta a tierra más desfavorable de los CTs adicionales conectados a través de las pantallas)

- Resistencia de tierra del CT:

$$R_T = K_r \times \rho = 0{,}104 \times 200 = 20{,}80\Omega$$

- r_E:

$$R_{pant} = \frac{\rho \cdot K'_r}{N} = \frac{200 \cdot 0{,}088}{2} = 8{,}80\Omega$$

$$R_{TOT} = \frac{R_T \cdot R_{pant}}{R_T + R_{pant}} = \frac{20{,}80 \cdot 8{,}80}{20{,}80 + 8{,}80} = 6{,}184\Omega$$

$$r_E = \frac{R_{TOT}}{R_T} = \frac{6{,}184}{20{,}80} = 0{,}297$$

- Reactancia equivalente de la subestación:

Tensión nominal de la red Un (kV)	**Tipo de puesta a tierra**	**Reactancia equivalente XLTH (Ω)**
13,2	Rígido	1.863
13,2	Reactancia 4 Ω	4,5
20	Zig-Zag 500 A	25,4
20	Zig-Zag 1000 A	12,7

©

20	Reactancia 5,2 Ω	5,7
30	Zig-Zag 1000 A	2,117

El valor de la reactancia viene dado bien por la tabla 5 de la MT 2.11.33, en nuestro caso (X_{LTH} = 4,5 Ω), bien calculado por los datos facilitados (X_{LTH} = 5,59 Ω)

- Cálculo de la intensidad de la corriente de defecto a tierra:

$$I'_{1FP} = \frac{1{,}1U_n}{r_E\sqrt{3}\sqrt{R_T^2 + \left(\frac{X_{LTH}}{r_E}\right)^2}} = 1005{,}766A$$

- Cumpliendo del requisito correspondiente a la tensión de contacto:

Con objeto de evitar el riesgo por tensión contacto en el exterior, se emplazará en la superficie, una acera perimetral de hormigón a 1,2 m de las paredes del centro de transformación. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,3 x 0,3 m, a una profundidad de al menos 0,1 m. Este mallazo se conectará a un punto a la puesta a tierra de protección del centro de transformación.

Con objeto de evitar el riesgo por tensión de paso y contacto en el interior, en el piso del centro de transformación se encuentra instalado un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm, formado una retícula no superior a 0,30 x 0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos, preferentemente opuestos, a la puesta a tierra de protección del centro. Con esta disposición se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, esté sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo inherente a la tensión de contacto y de paso interior. Este mallazo se encuentra cubierto con una capa de hormigón de 10 cm de espesor como mínimo.

- Determinación de la tensión de paso máxima que aparece en la instalación:

K_{pt-t} = 0,0184 Ω/Ωm

©

$$U'_{p1} = K_{pt-t} \cdot \rho \cdot r_E \cdot I'_{1FP} = 0{,}0184 \cdot 200 \cdot 1 \cdot 1005{,}77 = 1100{,}362V$$

- Determinación de la tensión máxima aplicada a la persona:

$$U'_{pa1} = \frac{U'_{p1}}{1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_s}{Zb}} = \frac{1100{,}362}{1 + \frac{2 \cdot 2000 + 6 \cdot 200}{1000}} = 177{,}478V$$

- Determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones):

$$t = \frac{400}{I'_{1FP}} = \frac{400}{1005{,}77} = 0{,}398s$$

- Determinación de la tensión de paso admisible establecida por el RAT.

Iterando según la Tabla 2 de la MT 2.11.33, como

Duración de la corriente de falta, t_F (s)	**Tensión de contacto aplicada admisible,**
0.05	735
0.10	633
0.20	528
0.30	420
0.40	310
0.50	204
0.60	185
0.70	165
0.80	146
0.9	126
1.00	107
2.00	90
5.00	81
10.00	80
> 10.00	50

$$U_{pa} = 10.U_{ca}$$

©

El valor de la tensión de contacto aplicada máxima admisible no será superior a 312,52 V, para el tiempo especificado de 0,398 s.

El valor de la tensión de paso aplicada máxima admisible no será superior a 3125,23 V, para el tiempo especificado de 0,398 s.

- Verificación del cumplimiento con la tensión de paso

Como,
U'pa1= 177,48 < 3.125,23 VERDADERO

el electrodo considerado **UNESA 5/42 cumple con el requisito reglamentario**. Además, el electrodo seleccionado presenta una resistencia de valor R_T=20,8Ω, valor menor al exigido de 100Ω.

Tensión nominal de la red U_n (kV)	**Conexión de las pantallas**	**Máximo valor de la resistencia de puesta a tierra (Ω)**
≤ 20 kV	Desconectado	50
	Conectado	100
30 kV	Desconectado	30
	Conectado	60

3.6.4.2.- Consideración sin calzado.

- Electrodo utilizado: UNESA 5/42

- Determinación de la tensión máxima aplicada a la persona.

$$U'_{pa1} = \frac{U'_{p1}}{1 + \frac{6\rho_s}{Zb}} = 500{,}165V$$

Como,
U'pa1= 500,165 < 3.125,23 VERDADERO

el electrodo considerado **UNESA 5/42 cumple con el requisito reglamentario**.

3.6.4.3.- Tensión que aparece en la instalación.

©

$$V = I'_{1FP} \cdot R_{TOT} = 1005{,}766 \cdot 6{,}184 = 6219{,}44V$$

Como V = 6.219,44 V < 10.000 V, el electrodo considerado **UNESA 5/42 cumple con el requisito establecido**.

3.7. APARATOS DE ALTA TENSIÓN.

Todos los aparatos que se proyecta colocar, están previstos para una tensión nominal de 20 KV, con lo que se cumplen las prescripciones del Reglamento.

3.8. CONCLUSIÓN.

Con todo lo expuesto anteriormente y con el resto de documentación que se acompaña a esta Memoria se estima cumplir la Vigente Normativa para éste tipo de instalaciones y se consideran suficientemente definidas las características de las obras a realizar.

No obstante el técnico redactor del mismo queda a disposición de los Organismos Oficiales Competentes para cualquier posterior aclaración.

©

Pamplona, a 4 de julio de 2019
El Ingeniero Industrial



Fdo: Javier Gironés Navarlaz
Nº colegiado 439 COIINA

©

PROYECTO

Nuevo centro de transformación
"Enfriadoras" 2x630 KVAS en
Universidad Pública de Navarra

LUGAR

Pamplona (Navarra)

PROMOTOR

Universidad Pública de Navarra

FASE

Ejecución

DIRECTORES DE PROYECTO

Javier Gironés Navarlaz

RESPONSABLE DE PROYECTO

Javier Gironés Navarlaz

TÉCNICOS COLABORADORES

–

–

DOCUMENTO

PRESUPUESTO

referencia

EP1909

código

PE

revisión

R00

fecha 07/2019

© Este documento es copia del original. Queda prohibida toda modificación unilateral del mismo. Su utilización total o parcial, su reproducción o cesión a tercero requerirá la previa autorización expresa de sus autores.

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Precio	Importe

CAPÍTULO 1 LINEAS DE MEDIA TENSION

1.01 m **CABLE MT 3X1X185 12/20 kV**

Suministro e instalación de conductor M.T. de las siguientes características:
Designación: HEPR-Z1 12/20kV.
Sección: 3x1x185 mm² Aluminio.
Instalación: Bajo tubo o sobre bandeja.
Recepcionado por Iberdrola.
Incluso accesorios de instalación y mano de obra.

360,00	31,24	11.246,40

1.02 u **Cjto. 3 Bot.Term.Int.cond.HEPRZ1 1*185mm2**

Conjunto de 3 botellas terminales interior para cable HEPRZ1 12/20 kV. 1*185 mm2. AL., compuesto por:
-1 conjunto de 3 terminales I interior goma, cable seco de 185 mm2. 12/20 kV.
-3 Bornes bimetálicos para cable AL. 185 mm2.,
- 3 terminales rectos de compresión cable de cobre 16 mm2., incluso mano de obra de colocación, pequeño material y medios auxiliares.

2,00	395,24	790,48

1.03 u **EMPALME FRIO 12/20 kV Ø95-240mm²**

Empalme contractil en frío, incluso manguito de aluminio.
Nro fases.....1
Marca.....3M
Modelo.....QSE 93-AF 621-1E

6,00	221,52	1.329,12

1.04 m **Band aislante perf 300x100mm con tapa**

Suministro e instalación de bandeja aislante M-1 perforada portacables de las siguientes características:
Marca: UNEX, ref. 66320, con tapa.
Medidas: 300 x 100 mm.
Color gris RAL 7035
Incluso tapa para bandeja, parte proporcional de accesorios de unión, de fijación, soportería, distanciadores, derivaciones y bisagras, curvas y cambios de nivel, otros accesorios y mano de obra.

170,00	75,16	12.777,20

TOTAL CAPÍTULO 1 ..... 26.143,20

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Precio	Importe

CAPÍTULO 2 INSTALACIÓN MT CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

2.01 u **CELDA SM6 IM PRECONFIGURADA**

Suministro e instalación de celda SM6 de SCHNEIDER ELECTRIC modelo SIM 16 como celda de llegada ó salida de línea de dimensiones 375x940x1600 mm. conteniendo:
- Juego de barras interior tripolar de 400A, 24 KV y 16 kA.
- Interruptor seccionador SF6, 400 A, 24 KV.
- Mando CIT manual.
- Seccionador de puesta a tierra con poder de cierre (SF6).
- Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión.
- Preparación para conexión interior con cable seco unipolar.

Incluso clase de accesorios y mano de obra.

	2,00	3.002,52	6.005,04

2.02 u **CELDA SM6 DM1S PRECONFIGURADA**

Suministro e instalación de celda metálica prefabricada 24 KV SCHNEIDER ELECTRIC en SF6 función de protección con interruptor automático tipo DM1-C 24 KV dimensiones 750x1220x1600 mm (anchuraxprofundidadxaltura) compuesta de:
- Juego de barras tripolar 400 A- 16 KA.
- Interruptor- seccionador en SF6 24 KV-400 A con mando manual.
- Interruptor automático de corte en SF6, 24 KV-400 A - 16 KA, con relé de protección integrado tipo VIP 200 funciones 50-51 y 50N -51N y bobina de disparo a emisión de tensión 220 V c.a. , 50 Hz.
- Mando RI de actuación manual.
- Seccionador de puesta a tierra en SF6 superior e inferior.
- 3 captadores de intensidad para la alimentación del relé de protección VIP 200.
- Indicadores de presencia de tensión con lámparas.
- Salida de cables por pasatapas a bornas enchufables de 200 A.

Incluso material auxiliar y mano de obra instalación.

	2,00	11.372,91	22.745,82

2.03 u **TP SECO SCHNEIDER TRIHAL 630KVA 24/0.42kV**

Transformador seco SCHNEIDER TRIHAL 630kVA con primario monotensión hasta 24kV según reglamento 548/2014 (ecodiseño). Incluye sondas PT100 y termómetro digital. Ensayo climático C3, ensayo ambiental E3, resistencia al fuego F1 y descargas parciales inferiores a 5pC.
TENSIÓN PRº: 13.2 kV +2.5+5+7.5+10%
TENSIÓN SRº: 420/242 V
CONEXIÓN: Dyn11
SONDAS PT100; CENTRALITA DE CONTROL DE TEMPERATURA

	2,00	11.199,19	22.398,38

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Precio	Importe
2.04	u INTERCONEXIÓN CELDA DE PROTECCIÓN A TRAFO Conexionado salida a transformador en celda de salida con botellas. incluso mano de obra de colocación, conexionado y pequeño material necesario, y marcaje de los conductores con normas de la Cía. suministradora.						2,00	969,65	1.939,30
2.05	m BANDEJA REJILLA GALVANIZADA 400X100 CdT Suministro e instalación de Bandeja portacables de las siguientes características: Marca: PEMSA REJIBAND. Medidas: 400 x 100 mm. Protección superficial: Galvanizado en caliente. Incluso cable desnudo para conexión a tierra de la bandeja de 35 mm2 como mínimo, parte proporcial de accesorios de unión, de fijación, soportería, distanciadores, salidas de tubos, placas identificadoras, otros accesorios y mano de obra.						9,00	59,38	534,42
2.06	u ELEMENTOS DE SEGURIDAD C.T. Accesorios de seguridad, según descripción, reglamentarios para Centros de Transformación, homologados por el Ministerio de Trabajo. Marca.....Clatu CATCL4412 PERTIGA DETECTORA EXTENSIBLE CATCT7401 BANCO AISLANTE, 36 kV CATCG40C GUANTES AISLANTES, 36kV CATCG352 COFRE GUANTES CATAP223S PLACA 1os. AUXILIOS CATAP223O PLACA 5 REGLAS ORO CATAM468ES PLACA PELIGRO DE MUERTE (6u) ARMARIO FUSIBLES Y ACCESORIOS EXTINTOR C02 EFIC.89B						1,00	652,12	652,12
2.07	u PUESTA A TIERRA DE PROTECCION Puesta a tierra de protección compuesta por: 1 caja de seccionamiento 4 pica de tierra unidas mediante soldadura aluminotermica cable de cobre desnudo de 50						1,00	501,92	501,92
2.08	u PUESTA A TIERRA SERVICIO (NEUTRO TRAFO) Puesta a tierra de neutro compuesta por: 1 caja de seccionamiento 4 pica de tierra unidas mediante soldadura aluminotermica cable de cobre desnudo de 50 calble aislado hasta arqueta (aprox 85m)						1,00	724,85	724,85

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Precio	Importe
2.09	u ILUMINACION INTERIOR CT Iluminacion centro compuesto por: 4 luminaria estanca 2xLED1500 1 Emergencia 8W 333lm 1 toma de corriente Schoko de superficie Protecciónes magnetotérmicas y diferenciales en cuadro eléctrico. instalación de superficie con tubo de PVC para elementos anteriores.						1,00	740,00	740,00
2.10	u CUADRO ALARMAS Suministro e instalación de cuadro de alarmas de transformador formado por armario metálico, relés auxiliares, pilotos, pulsadores de disparo, prueba de lámparas, sirena de aviso y salidas libres de potencial de alarmas y disparos de sobretemperatura y presión SFG, incluso conexionado desde cada transformador, conexionado de todos los elementos, toda clase de accesorios y mano de obra.						1,00	751,29	751,29
2.11	u DEFENSA METALICA TRANSFORMADOR Ud. Colcoación de nueva defensa metálica de 1,80 m. de altura a base de malla ondulada reforzada con cercos de perfil LPN 35.35.4, pasador de fijación enclavado por candado, pie metálico de perfil rectangular 80.60.5 anclado a solera, tratamiento con dos manos de imprimación y dos de pintura, incluso pletinas y pernos de anclaje a pared. - Defensa metálica de 1,80x1,50 m. pintada - Defensa metálica de 1,80x2,20 m. pintada - Pie metálico de 2,10 m. de perfil 80.60.5 con base de anclaje - Placa de "Riesgo Eléctrico" CE-148 - Material accesorio de fijación y enclavamiento - Mano de obra de montaje						2,00	1.220,00	2.440,00
	TOTAL CAPÍTULO 2.....								59.433,14

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Precio	Importe

CAPÍTULO 3 INSTALACIÓN BT CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

3.01	m	**BANDEJA REJILLA GALVANIZADA 400X100 CdT**							
		Suministro e instalación de Bandeja portacables de las siguientes características: Marca: PEMSA REJIBAND. Medidas: 400 x 100 mm. Protección superficial: Galvanizado en caliente. Incluso cable desnudo para conexión a tierra de la bandeja de 35 mm2 como mínimo, parte proporcial de accesorios de unión, de fijación, soportería, distanciadores, salidas de tubos, placas identificadoras, otros accesorios y mano de obra.							
							13,00	59,38	771,94
3.02	u	**INTERCONEXIÓN TP-CBT RZ1-K (AS) 3x3x240+1x2x240**							
		Suministro e instalación de conductor de cobre de las siguientes características: Designación: Cu RZ1-K (AS) 1x240 mm². Clase CPR: Cca-s1a,d1,a1. Instalación: Bajo tubo o bandeja. Incluso accesorios de instalación y mano de obra.							
							2,00	2.564,24	5.128,48
3.03	u	**VARSET EASY 400 KVAR 400V 8X50**							
							1,00	5.326,94	5.326,94
3.04	u	**LINEA CABLE COBRE RZ1-K (AS)3x2x(1x185)+PE**							
		Suministro e instalación de conductor de cobre de las siguientes características: Designación: Cu RZ1-K (AS) 1x185 mm². Clase CPR: Cca-s1a,d1,a1. Instalación: Bajo tubo o bandeja. Incluso accesorios de instalación y mano de obra.							
							1,00	778,27	778,27

TOTAL CAPÍTULO 3..... 12.005,63

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Precio	Importe

CAPÍTULO 4 OBRA CIVIL

4.01 u **CERRAMIENTO Y PUERTA**

Cierre realizado mediante bloque visto de hormigón liso de 500*200*120mm
* 5.70x3.90mts/altura
* 4.20x3.90mts/altura
* 6.40x3.90mts/altura-3m/2 de puerta
1 puerta RF180 de 2.00*1.60 (dos hojas de 800) abatibles hacia el exterior.

1,00	6.349,30	6.349,30

4.02 u **PASO DE MURO**

1,00	305,00	305,00

4.03 u **REJILLA VENTILACIÓN TRAFO**

Apertura de hueco en pared. Colocación y pintado de rejilla de ventilación, aplicación de tratamiento con dos manos de antioxidante y dos manos de pintura al esmalte de color verde, incluso p.p. materiales auxiliares, materiales de seguridad y señalización durante la ejecución y elementos de protección personal trabajadores.

2,00	1.200,00	2.400,00

4.04 **REFORMA ACCESO EN VESTÍBULO EXISTENTE**

Reforma de vestíbulo de acceso a sala de máquinas actual consistente en el apertura de hueco para instalar nueva puerta, desmontaje de puerta actual, cierre de hueco, puerta nueva, dejando los acabados similares a los actuales.

1,00	1.085,00	1.085,00

TOTAL CAPÍTULO 4..... 10.139,30

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Precio	Importe
	CAPÍTULO 5 CUADRO BT								
5.01	APARATO COMPLETO CON MICROLOGIC 5.0 E NT10H1 N 4P. INCL. ENCLAVAMIENTOS						2,00	3.029,37	6.058,74
5.02	ANALIZADOR DE REDES PM2230 INCLUSO TOROIDALES						2,00	385,00	770,00
5.03	APARATO DE BASE NS800 N 4P FIJO						3,00	1.585,32	4.755,96
5.04	APARATO DE BASE NS630 N 4P FIJO						1,00	1.466,53	1.466,53
5.05	MICROLOGIC 2.0 E para Compact NS630b a 3						4,00	684,35	2.737,40
5.06	TOMA POST. SUP. PLANA NT06-16 4P FIJO						6,00	235,81	1.414,86
5.07	TOMA POST. INF. PLANA NT06-16 4P FIJO						6,00	235,16	1.410,96
5.08	BOBINA MX 200-250 VAC/DC PARA INT. FIJO						4,00	105,48	421,92
5.09	RH99M 220a240Vca 50/60/400Hz						4,00	115,15	460,60
5.10	TORO CERRADO SA 200mm2						4,00	415,47	1.661,88
5.11	ACTI9 STI 2P 25A FUSE 10.3 X 38 MM FUSE						4,00	8,27	33,08
5.12	COM ECO MODBUS AP. FIJO MAN. O MDO ELE						6,00	351,68	2.110,08
5.13	Cable Conexi? FDM121 L : 3 m						6,00	36,54	219,24

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Precio	Importe
5.14	Pasarela web+Interface Ethernet IFE Módulo IFE pasarela: Interfaz Ethernet IP con función pasarela para comunicación de interruptores automáticos de potencia incluidosdentro de cuadros de distribución eléctrica o de control Smart Panels. - Protocolo de comunicación: ULP a Modbus TCP/IP - Gamasde productos compatibles: Compact NSX, Compact NS, Masterpact NT/NW y Masterpact MTZ - Puertos: 2x Ethernet IP de salida para daisy-chain. - Número máximo de equipos a comunicar: 13 (1 equipo ULP directo y máximo 12 equipos Modbus RS485 vía módulo IFM (referencia LV434000) - Alimentación: 24 Vdc / 3 A máximo. - Página web integrada para configuración y supervisión básica de datos en tiempo real con posibilidad de control (apertura/cierre) para equipos motorizados. - La página web del módulo IFE pasarela podrá concentrará la visualización de hasta 20 dispositivos comunicados en la red a través de módulos de comunicación compatibles. - Envío de notificaciones vía email exclusiva para el dispositivo en comunicación directa ULP (los eventos dependerán de la gama de interruptor automático comunicado y su unidad de control). - Estampación de tiempos / sincronización de fecha y hora vía SNTP para registros, históricos y alarmas. - Registro de datos históricos con selección de temas a registrar y periodo de muestreo y posterior exportación mediante correo electrónico o FTP. - Compatibilidad con protocolo de comunicación SNMP para comunicación de infrastructuras IT						1,00	562,37	562,37
5.15	FUENTE CONMUTADA DE 3A 24Vdc 72W						1,00	127,42	127,42

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Precio	Importe
5.16	GATEWAY SERVER COM X510 Energy Server Com'X 510: Solución todo-en-uno de supervisión energética en cuadros de distribución eléctrica o de control Smart Panels. - Webserver para la configuración, puesta en marcha y supervisión energética con gráficos de tendencias, históricos y monitorización en tiempo real. - Almacenamiento: 4Gb - Comunicaciones: Modbus RS485, Ethernet, Wifi, Zigbee, GPRS. - Puertos: 2 x Modbus TCP/IP, 3 x USB, 1 x Modbus RS485, 1 x GPRS. - Entradas digitales: 6 - Entradas analógicas: 2 (4-20mA o 0-10Vdc). - Alimentación: 24 Vdc o alimentación Poee. - Exportación de datos automatizada vía FTP o email. - Registro de hasta 64 dispositivos con posibilidad de configurar variables a registrar y frecuencia de registro.						1,00	685,55	685,55
5.17	FUENTE CONMUT. MODULAR 1,2A 24Vdc 30W						1,00	85,75	85,75
5.18	ARMADURA P ANCHO=650, PROF.=400,						6,00	423,61	2.541,66
5.19	Marco pivotante tapas P Ancho 650mm						6,00	164,82	988,92
5.20	PUERTA PLENA P IP30, ANCHO=650mm						6,00	584,95	3.509,70
5.21	FONDO ATORNILLADO P IP30, ANCHO=						6,00	368,47	2.210,82
5.22	TECHO P IP30 ANCHO=650MM, PROFUN						6,00	74,41	446,46
5.23	2 PAREDES LATERALES P IP30, PROF						1,00	201,60	201,60
5.24	Obturador Acti9						1,00	13,91	13,91
5.25	BARRA COBRE PERFORADA PE 50x5						3,00	152,65	457,95
5.26	2 SOPORTES P/INSTALACION PE HORIZONTAL						6,00	5,86	35,16
5.27	CARRIL MODULAR P EN FONDO ARMARI						6,00	37,34	224,04
5.28	LINERGY EVOLUTION 2000A						8,00	354,56	2.836,48
5.29	SOPORTE P JDB 5Y10mm HORIZONTAL						12,00	80,61	967,32
5.30	UNION HZ EVOL 2000A - 2500A						4,00	160,70	642,80

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Precio	Importe
5.31	20 TORNILLOS LINERGY M8 X 25MM						2,00	26,40	52,80
5.32	20 ARANDELAS M8 DIA.EXT. 24 BARR						2,00	4,79	9,58
5.33	TAPA G/P PLENA 4 MODULOS, ALTO=2						6,00	22,76	136,56
5.34	TAPA G/P PLENA 2 MODULOS, ALTO=1						5,00	15,94	79,70
5.35	PLACA SOP P NS1600 VERTICAL FIJO						5,00	170,79	853,95
5.36	TAPA P NS1600 VERTICAL FIJO						5,00	88,54	442,70
5.37	TAPA G/P PLENA 3 MODULOS, ALTO=1						5,00	18,05	90,25
5.38	CARRIL MODULAR P APARAMENTA ACTI9						5,00	23,14	115,70
5.39	Tapa G/P Acti9, 3 Modulos, alto 150mm						5,00	18,79	93,95
5.40	TAPA G/P PLENA 5 MODULOS, ALTO=2						1,00	24,35	24,35
5.41	TAPA G/P PLENA 4 MODULOS, ALTO=2						5,00	21,16	105,80
5.42	TAPA G/P PLENA 3 MODULOS, ALTO=1						29,00	17,99	521,71
5.43	P.Sobretens Tipo 1+2 PRD1 25r 3P+N totalmente instalado						1,00	950,00	950,00
5.44	P.Sobretens Tipo 2 iPRD40 3P+N totalmente instalado						1,00	300,00	300,00

TOTAL CAPÍTULO 5..... 43.836,21

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Precio	Importe

CAPÍTULO 6 PRUEBAS Y TRAMITACIONES CENTRO DE TRANSFORMACION

6.01 u Mediciones de valores finales. CT

Unidad de realización de mediciones de los valores de resistencia a tierra, aislamiento, tensión de paso, tensión de contacto, ... y comprobación del funcionamiento correcto en elementos de la instalación. Incluso confección de informes y estadillos de comprobación, resultado de la revisión, responsable de la misma, accesorios necesarios y mano de obra.

		1,00	114,54	114,54

6.02 u TRAMITACIÓN INDUSTRIA. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Unidad de tramitación de la Instalación de Centro de Transformación ante el Servicio de Seguridad Industrial, incluyendo tasas de Industria, coste de revisión por OCA (Organismo de Control Autorizado), gestiones ante Organismos oficiales, desplazamientos, confección de documentos y demás elementos necesarios para poder obtener la autorización definitiva.

		1,00	353,93	353,93

TOTAL CAPÍTULO 6..... 468,47

TOTAL LISTADO..... 152.025,95

Capítulo	Resumen	Importe	%
01	LINEAS DE MEDIA TENSION	26.143,20	17,20
02	INSTALACIÓN MT CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	59.433,14	39,09
03	INSTALACIÓN BT CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	12.005,63	7,90
04	OBRA CIVIL.....	10.139,30	6,67
05	CUADRO BT	43.836,21	28,83
06	PRUEBAS Y TRAMITACIONES CENTRO DE TRANSFORMACION.....	468,47	0,31
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	152.025,95	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y DOS MIL VEINTICINCO EUROS CON NOVENTA Y CINCO CENTIMOS.

Pamplona, 4 de julio de 2019

El ingeniero industrial



Fdo: Javier Gironés
Navarlaz Nº colegiado 439

PROYECTO

Nuevo centro de transformación
"Enfriadoras" 2x630 KVAS en
Universidad Pública de Navarra

LUGAR

Pamplona (Navarra)

PROMOTOR

Universidad Pública de Navarra

FASE

Ejecución

DIRECTORES DE PROYECTO

Javier Gironés Navarlaz

RESPONSABLE DE PROYECTO

Javier Gironés Navarlaz

TÉCNICOS COLABORADORES

–

–

DOCUMENTO

SEG. Y SALUD

referencia

EP1909

código

SE

revisión

R00

fecha 07/2019

© Este documento es copia del original. Queda prohibida toda modificación unilateral del mismo. Su utilización total o parcial, su reproducción o cesión a tercero requerirá la previa autorización expresa de sus autores.

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LÍNEAS, CENTROS DE TRANSFORMACIÓN, SUBESTACIONES, EQUIPOS DE MEDIDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y DE TELECOMUNICACIONES ASOCIADAS.

INDICE

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

1. OBJETO =
2. CAMPO DE APLICACIÓN =
3. DATOS GENERALES =
4. DATOS DE LA OBRA =
5. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS
6. EVALUACIÓN DE RIESGOS POR TIPO O ZONA DE LA INSTALACIÓN
7. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN
8. PROTECCIONES (INDIVIDUALES Y COLECTIVAS)
9. INSTRUCCIONES Y MEDIDAS DE EMERGENCIA
10. INSTALACIONES Y SERVICIOS PROVISIONALES DE SALUBRIDAD
11. ORGANIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD PREVENTIVA
12. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES
13. DOCUMENTACIÓN DE LA OBRA
14. PLAN DE CONTROL Y VIGILANCIA

DOCUMENTO Nº 2: PLIEGO DE CONDICIONES

1. NORMAS OFICIALES
2. NORMAS IBERDROLA
3. PREVISIONES E INFORMACIONES ÚTILES PARA TRABAJOS

A) MEMORIA

1. OBJETO

El objeto de este documento es dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, identificando, analizando y estudiando los posibles riesgos laborales que puedan ser evitados, identificando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Asimismo este Estudio de Seguridad y Salud da cumplimiento a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborables en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo de informar y dar instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y las medidas de protección y prevención correspondientes.

En base a este Estudio de Seguridad y Salud, el Contratista elaborará su Plan de Seguridad y Salud, en el que tendrá en cuenta las circunstancias particulares de los trabajos objeto del contrato.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

El presente Estudio de Seguridad y Salud es de aplicación en los trabajos de construcción, mantenimiento y desguace o recuperación de instalaciones de "Líneas Subterráneas", "Centros de Transformación" e "Instalaciones de telecomunicaciones asociadas a las anteriores".

3. DATOS GENERALES

3.1 Identificación del promotor

UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA.
Campus de Arrosadia, 31006 - Pamplona-Iruña.
CIF Q 3150012G.

3.2 Identificación del proyectista

Javier Gironés Navarlaz- ED Ingeniería
C/ Carlos Sanz Biurrun 4 bajo, Pamplona (Navarra)
CIF B31974538.

4 DATOS DE LA OBRA

4.1 Características de la obra

Se proyecta la construcción de un nuevo Centro de Transformación de 2x630 KVAS así como sus líneas Subterráneas de MT de alimentación.

4.2 Presupuesto

El presupuesto de ejecución material de la obra es 152.025,95 €

4.3 Interferencias y servicios afectados

Para la construcción de las LSMT y energización del CT será necesario desenergizar la LSMT a la cual se conectarán las nuevas LSMT proyectadas.

4.4 Unidades de obra

La obra a realizar consiste básicamente en el desarrollo de todas o parte de las siguientes tareas:

- Replanteo y topografía.
- Transporte y acopio de materiales, maquinaria y herramientas.
- Excavación y hormigonado.
- Trabajos en altura.
- Montaje y armado.
- Tendido y conexión de líneas eléctricas.
- TET, maniobras y comprobaciones en cercanía a tensión.
- Descargos.
- Desmontajes.
- Cruzamientos.

4.5 Mano de obra

Todo el personal dispondrá de la formación adecuada a las tareas que realice.
Se cumplirá con los requisitos documentales.

4.6 Equipos de trabajo: máquinas y herramientas

A continuación se indica una relación no exhaustiva de las máquinas y herramientas susceptibles de ser utilizadas en la obra:

- Autogrúas.
- Camiones grúa.
- Máquina excavadora.
- Compresor, martillos rompedores y accesorios.
- Camión hormigonera y/o hormigonera.
- Máquinas de freno y tiro.
- Poleas piloto y accesorios de tendido.
- Protecciones y accesorios para cruzamientos de caminos.
- Durmientes, cables y accesorios para arriostramientos provisionales.
- Cabrestantes y accesorios para tense y engrapado.
- Máquinas para empalmes a compresión.
- Herramientas manuales
- Vehículos almacén.
- Vehículos de transporte de personal.
- Verificadores de A. Tensión.

- Puestas a tierra.
- Señales, carteles y accesorios para delimitación de zona de trabajo.
- Conjunto de cuerdas y accesorios anticaída (sistema línea de vida).
- Equipo de medida de tierras.

5 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

En función de las obras a realizar y de las fases de trabajo de cada una de ellas, se indican en los Anexos los riesgos más comunes, sin que su relación sea exhaustiva.
La descripción e identificación generales de los riesgos indicados amplían los contemplados en la *Guía de referencia para la identificación y evaluación de riesgos en la Industria Eléctrica, de AMYS*, y es la siguiente:
A continuación indica de cada uno de los riesgos identificados de las instalaciones: definiciones, situaciones típicas y medidas de prevención y protección básicas.

DEFINICIÓN DE LOS RIESGOS	SITUACIONES DE RIESGO TÍPICAS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN BÁSICAS
1) Caída de personas al mismo nivel: Este riesgo puede identificarse cuando existen en el suelo obstáculos o substancias que pueden provocar una caída por tropiezos o resbalón. Puede darse también por desniveles propios del terreno, conducciones, cables, bancadas o tapas sobresalientes del suelo, piedras o restos de materiales varios, barro y charcos, tapas y losetas sin buen asentamiento, pequeñas zanjas por trabajos en curso, hoyos, etc.	1. Caídas por deficiencias en el suelo. 2. Caídas por pisar o tropezar con objetos en el suelo, pequeños desniveles, zanjas, hoyos,… 3. Caídas por existencia de vertidos o líquidos. 4. Caídas por superficies en mal estado por condiciones atmosféricas (heladas, nieve, agua, etc.). 5. Resbalones/tropezones por malos apoyos del pie.	1. Formación e información del personal. 2. Condiciones de orden y limpieza en lugar de trabajo 3. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales. 4. Integración de la seguridad en trabajo 5. Inspecciones de trabajo, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento. 6. Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva.
2) Caídas de personas a distinto nivel: Trabajos en zonas elevadas en instalaciones que, por construcción, no cuentan con una protección adecuada como barandilla, murete, antepecho, barrera, etc. También en	1. Caídas por huecos. 2. Caídas desde escaleras portátiles. 3. Caídas desde escaleras fijas. 4. Caídas desde andamios y plataformas temporales.	1. Formación e información del personal. 2. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales.

DEFINICIÓN DE LOS RIESGOS	SITUACIONES DE RIESGO TÍPICAS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN BÁSICAS
los accesos a estas zonas. Otra posibilidad de este riesgo lo constituyen los huecos sin protección ni señalización existentes en pisos y zonas de trabajo, así como los terraplenes, bancales o desniveles en el propio terreno de la instalación, las zanjas o excavaciones de trabajos en curso y los huecos, dejados sin proteger o señalizar, de acceso a las canalizaciones subterráneas, galerías de cables, etc. A estos habrá que añadir los propios de la caída desde un elemento, como pueden ser los apoyos, escaleras, cestas o dispositivos elevadores, así como estructuras de soporte de equipos e instalaciones de distintos tipos, a los pueda acceder un operario en la realización un trabajo.	5. Caídas desde tejados y muros. 6. Caídas por desniveles, zanjas, taludes, etc. 7. Caídas desde apoyos de madera 8. Caídas desde apoyos de hormigón. 9. Caídas desde apoyos metálicos. 10. Caídas desde torres metálicas de transporte. 11. Caídas desde estructuras, pórticos, grúas, etc. 12. Caídas de lo alto de equipos: transformadores de potencia, torres de refrigeración, bacas de vehículos,…	3. Inspección y mantenimiento de equipos empleados 4. Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva. 5. Solidez, resistencia y estabilidad en los medios empleados. 6. Caminos de andadura, líneas de seguridad 7. Escaleras con sistema de apoyo y amarradas en la parte superior 8. Comprobaciones previas 9. Prescripciones de Seguridad de UNESA para trabajos mecánicos y diversos 10. Procedimientos para trabajos en altura
3) Caídas de objetos: Este riesgo se presenta cuando existe la posibilidad de caída de objetos o materiales durante la ejecución de trabajos o en operaciones de transporte y elevación por medios manuales o mecánicos. Además, puede presentarse cuando existe la posibilidad de caída de objetos que se	1. Caídas por manipulación manual de objetos y herramientas. 2. Caídas de elementos manipulados con aparatos elevadores. 3. Caídas de elementos apilados (almacén)	1. Prohibición de trabajos en la misma vertical 2. Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva. 3. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales. Protección de zonas de paso inferiores. 4. Estudio previo de trabajos y maniobras de movimiento de cargas

DEFINICIÓN DE LOS RIESGOS	SITUACIONES DE RIESGO TÍPICAS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN BÁSICAS
están manipulando y se caen de su emplazamiento. Pudiera darse este riesgo como consecuencia de trabajos en lo alto de los apoyos o de una estructura realizados por personal ajeno al considerado aquí.		
4) Desprendimientos, desplomes y derrumbes: El riesgo puede presentarse por la posibilidad de desplome o derrumbamiento de estructuras fijas o temporales o parte de ellas, la caída de escaleras portátiles, la posible caída o desplome de un apoyo, estructuras o andamios, y el posible vuelco de cestas o grúas en la elevación del personal o traslado de cargas. También debe considerarse el desprendimiento o desplome de muros y el hundimiento de zanjas o galerías.	1. Desprendimientos de elementos de montaje fijos. 2. Desprendimientos de muros. 3. Desplome de muros. 4. Hundimiento de zanjas o galerías	1. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales. Protección de zonas de paso inferiores. 2. Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento. 3. Prescripciones de Seguridad de UNESA para trabajos mecánicos y diversos.
5) Choques y golpes: Posibilidad de que se provoquen lesiones derivadas de choques o golpes con elementos tales como partes salientes de máquinas, instalaciones o materiales, estrechamiento de zonas de paso, vigas o conductos a baja altura, etc.	1. Choques contra objetos fijos. 2. Choques contra objetos móviles. 3. Golpes por herramientas manuales. 4. Golpes por herramientas portátiles eléctricas. 5. Golpes por otros objetos	1. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales. 2. Condiciones de orden y limpieza en lugar de trabajo 3. Comprobaciones previas.

DEFINICIÓN DE LOS RIESGOS	SITUACIONES DE RIESGO TÍPICAS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN BÁSICAS
		4. Prescripciones de Seguridad de UNESA para trabajos mecánicos y diversos
6) Maquinaria automotriz y vehículos (dentro del centro de trabajo): Posibilidad de un accidente al utilizar maquinaria/vehículos o por atropellos de éstos dentro del lugar de trabajo.	1. Atropello de peatones. 2. Choques y golpes entre vehículos 3. Choques y golpes contra elementos fijos. 4. Vuelco de vehículos. 5. Caída de cargas.	1. Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas. 2. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso.
7) Atrapamiento: Posibilidad de sufrir una lesión por Atrapamiento o aplastamiento de cualquier parte del cuerpo por mecanismos de máquinas o entre objetos, piezas o materiales.	1. Atrapamiento por herramientas manuales. 2. Atrapamiento por herramientas portátiles eléctricas. 3. Atrapamiento por máquinas fijas. 4. Atrapamiento por objetos 5. Atrapamiento por mecanismos en movimiento.	1. Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas. 2. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales. 4. Estudio previo de maniobras de movimiento de cargas. 5. Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva
8) Cortes: Posibilidad de lesión producida por objetos cortantes, punzantes o abrasivos, herramientas y útiles manuales, máquinas-herramientas, etc.	1. Cortes por herramientas portátiles eléctricas. 2. Cortes por herramientas manuales. 3. Cortes por máquinas fijas. 4. Cortes por objetos o superficies.	1. Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas. 2. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales. 3. Estudio previo de maniobras de movimiento de cargas.

DEFINICIÓN DE LOS RIESGOS	SITUACIONES DE RIESGO TÍPICAS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN BÁSICAS
		4. Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva
9) Proyecciones: Posibilidad de que se produzcan lesiones por piezas, fragmentos o pequeñas partículas de material proyectadas por una máquina, herramienta o acción mecánica. Incluye, además, las proyecciones líquidas originadas por fugas, escapes de vapor, gases licuados,	1. Impacto de fragmentos o partículas sólidas 2. Proyecciones líquidas. (Se excluyen las proyecciones provocadas por arco eléctrico)	1. Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas. 2. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso. 3. Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva
10) Contactos Térmicos Posibilidad de quemaduras o lesiones ocasionados por contacto con superficies o productos calientes o fríos	1. Contacto con fluidos o sustancias calientes o frías 2. Contactos con focos de calor o frío 3. Contacto con proyecciones calientes o frías	1 Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas sustancias, máquinas, equipos o herramientas. 2 Señalización de las zonas de riesgo 3 Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva
11) Contactos químicos: Posibilidad de lesiones producidas por contacto con sustancias agresivas o afecciones motivadas por presencia de éstas en el ambiente.	(Pueden provocar accidentes de trabajo) 1. Contacto con sustancias corrosivas. 2. Contacto con sustancias irritantes/ alergizantes 3. Otros contactos con sustancias químicas.	1. Formación e información del personal para el empleo de determinadas sustancias, máquinas, equipos o herramientas. 2. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso. 3. Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento. 4. Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva

DEFINICIÓN DE LOS RIESGOS	SITUACIONES DE RIESGO TÍPICAS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN BÁSICAS
12) Contactos eléctricos: Posibilidad de lesiones o daño producidos por el paso de corriente por el cuerpo.	1. Contactos directos. 2. Contactos indirectos. 3. Descargas eléctricas (inductiva/capacitiva)	1. Personal con la Formación indicada en el Real Decreto 614/2001 2. Conocimiento contrastado de todos los trabajadores de las distancias de seguridad a mantener en los distintos niveles de tensión en que trabajen. 3. Cumplimiento de Procedimientos para trabajos en instalaciones eléctricas de IBERDROLA 4. Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas de UNESA
13) Arco eléctrico: Posibilidad de lesiones o daño producido por quemaduras en caso de arco eléctrico.	1. Arco eléctrico. 2. Proyecciones por arco eléctrico.	1. Personal con la Formación indicada en el Real Decreto 614/2001 2. Conocimiento contrastado de todos los trabajadores de las distancias de seguridad a mantener en los distintos niveles de tensión en que trabajen. 3. Cumplimiento de Procedimientos para trabajos en instalaciones eléctricas de IBERDROLA 4. Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas de UNESA

DEFINICIÓN DE LOS RIESGOS	SITUACIONES DE RIESGO TÍPICAS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN BÁSICAS
14) Sobreesfuerzos: Posibilidad de lesiones músculo-esqueléticas al producirse un desequilibrio acusado entre las exigencias de la tarea y la capacidad física. Puede darse en el trabajo sobre estructuras, en situaciones de manejo de cargas o debido a la posición forzada en la que se debe realizar en algunos momentos el trabajo.	1. En el manejo de equipos o herramientas manuales en posiciones forzadas. 2. En el manejo de máquinas herramientas y herramientas portátiles. 3. En el manejo de cargas. 4. En el accionamiento de elementos de maniobra de instalaciones: palancas,… 5. Obligado por mecanismos en movimiento.	1. Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas. 2. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales. 4. Estudio previo de maniobras de movimiento de cargas y apoyo siempre en superficies estables. 5. Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva
15) Explosiones: Posibilidad de que se produzca una mezcla explosiva del aire con gases o sustancias combustibles o sobrepresión de recipientes a presión	1. Atmósferas explosivas 2. Máquinas, equipos o botellas. 3. Deflagraciones	1. Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas sustancias, máquinas, equipos o herramientas. 2. Actuación en lugares con posible presencia de atmósferas inflamables según Procedimientos de IBERDROLA 3. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso. 4. Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento. 5. Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva

DEFINICIÓN DE LOS RIESGOS	SITUACIONES DE RIESGO TÍPICAS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN BÁSICAS
16) Incendios: Posibilidad de que se produzca o se propague un incendio como consecuencia de la actividad laboral y las condiciones del lugar de trabajo.	1. Acumulación de material combustible. 2. Almacenamiento y trasvase de productos inflamables. 3. Foco de ignición. 4. Atmósfera inflamable. 5. Proyecciones de chispas. 6. Proyecciones de partículas calientes (soldadura). 7. Llamas abiertas. 8. Descarga de electricidad estática. 9. Sobrecarga de la red eléctrica.	1. Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas sustancias, máquinas, equipos o herramientas. 2. Actuación en lugares con posible presencia de atmósferas inflamables según Procedimientos de IBERDROLA 3. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso. 4. Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento. Empleo de Equipos de 5. Protección Individual y Colectiva 6. Dimensionado de instalaciones y protecciones eléctricas
17) Confinamiento: Posibilidad de quedarse recluido o aislado en recintos cerrados, o de sufrir algún accidente como consecuencia de la atmósfera respirable en dicho recinto.	1. Recintos cerrados con atmósferas bajas en oxígeno. 2. Recinto cerrado con riesgo de puesta en marcha accidental de elementos móviles o fluidos.	1. Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas sustancias, máquinas, equipos o herramientas. 2. Actuación en lugares con posible presencia de atmósferas inflamables según Procedimientos de IBERDROLA 3. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso. 4. Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento.

DEFINICIÓN DE LOS RIESGOS	SITUACIONES DE RIESGO TÍPICAS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN BÁSICAS
		5. Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva
18) Agresión de animales: Posibilidad de nidos de avispas o bien las complicaciones debidas a mordeduras, picaduras, irritaciones, sofocos, alergias, etc., provocadas por vegetales o animales, colonias de los mismos o residuos debidos a ellos y originadas por su crecimiento, presencia, estancia o nidificación en la instalación. Igualmente los sustos o imprevistos por esta presencia, pueden provocar el inicio de otros riesgos.	1. Existencia de insectos en oquedades o cajas. 2. Alergias 3. Zonas de coexistencia de las instalaciones con animales sueltos. 4. Zonas de maleza o boscosas.	1. Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y zonas. 2. Empleo de ropa de trabajo y Equipos de Protección Individual y Colectiva. 3. Repelentes de insectos que eviten la picadura de parásitos, en especial contra garrapatas.
19) Sobrecarga térmica Posibilidad de daño por permanencia en ambiente con calor o frío excesivo. Este riesgo se evalúa por mediciones de diferentes tipos de temperatura (seca, húmeda, etc.,)	1. Exposición prolongada al calor 2. Exposición prolongada al frío 3. Cambios bruscos de temperatura 4. Estrés térmico.	1. Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de equipos de protección 2. Organizar los trabajos para limitar el tiempo de exposición. 3. Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva
20) Ruido: No con la posibilidad de producir pérdida auditiva, con excepción del	1. Disparo de interruptores neumáticos.	1. Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para

DEFINICIÓN DE LOS RIESGOS	SITUACIONES DE RIESGO TÍPICAS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN BÁSICAS
disparo de los interruptores neumáticos antiguos que pueden dar niveles superiores a los 120 dB (A). Consideramos el riesgo que pueda presentar para personal no habituado, el procedente de las maniobras habituales de la instalación y los sonidos de sirenas de aviso, que pueden producir reacciones imprevistas en caso de no estar informados.	2. Mantenimiento y prueba de motogeneradores 3. Sirenas de aviso 4. Trabajos con máquinas de abrasión o arranque de viruta.	el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas.
21) Vibraciones Posibilidad que se produzcan lesiones por exposición prolongada a vibraciones mecánicas. Este riesgo se evalúa mediante medición y comparación con valores de referencia	1. Exposición a vibraciones (martillos neumáticos, vibradores de hormigón, etc.)	1. Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas, máquinas, equipos o herramientas 2. Empleo de Equipos de Protección Individual.
22) Radiaciones no ionizantes Posibilidad de lesión por la acción de radiaciones no ionizantes	1. Exposición a radiación no ionizante ultravioleta (soldadura) 2. Exposición a radiación no ionizante Infrarroja. 3. Exposición a radiación visible o luminosa.	1. Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas, máquinas, equipos o herramientas. 2. Empleo de Equipos de Protección Individual

DEFINICIÓN DE LOS RIESGOS	SITUACIONES DE RIESGO TÍPICAS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN BÁSICAS
23) Ventilación: Posibilidad de que se produzcan lesiones como consecuencia de la permanencia en locales o salas con ventilación insuficiente o excesiva por necesidad de la actividad. Este riesgo se evalúa mediante medición y comparación con los valores de referencia.	1. Ventilación ambiental insuficiente. 2. Ventilación excesiva (zonas de ventilación forzada, etc.) 3. Condiciones de ventilación especiales. 4. Atmósferas bajas en oxígeno.	1. Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas sustancias, máquinas, equipos o herramientas. 2. Actuación en lugares con posible presencia de atmósferas inflamables según Procedimientos de IBERDROLA 3. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso. 4. Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento. 5. Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva
24) Iluminación: Posible riesgo por falta de o insuficiente iluminación, reflejos, deslumbramientos, etc.	1. Iluminación ambiental insuficiente 2. Deslumbramientos y reflejos	1. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso. 2. Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento. 3. Empleo de iluminación portátil 4. Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva
25) Agentes químicos Posibilidad de lesiones o afecciones producidas por la	1. Exposición a sustancias asfixiantes 2. Exposición a sustancias tóxicas 3. Exposición a atmosferas contaminadas	1. Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas sustancias químicas.

DEFINICIÓN DE LOS RIESGOS	SITUACIONES DE RIESGO TÍPICAS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN BÁSICAS
exposición a sustancias perjudiciales para la salud		2. Seguir las indicaciones de la Ficha de Seguridad del producto 3. Empleo de Equipos de Protección Individual
26) Agentes biológicos Riesgo de lesiones o afecciones por la exposición a contaminantes biológicos.	1. Exposición a agentes biológicos 2. Calidad del aire y el agua	1. Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinados agentes biológicos. 2. Empleo de Equipos de Protección Individual
27) Carga Física Posibilidad de carga física al producirse un desequilibrio ligero entre las exigencias de la tarea y a la capacidad física del trabajador.	1. Movimientos repetitivos 2. Espacios de trabajo 3. Condiciones climáticas exteriores 4. Carga estática 5. Carga dinámica	1. Formación e información del personal sobre el manejo manual de cargas 2. Utilización de medios de elevación mecánicos. 3. Empleo de Equipos de Protección Individual

6 EVALUACIÓN DE RIESGOS POR TIPO O ZONA DE LA INSTALACIÓN

SALA O EDIFICIO ELÉCTRICOS

RIESGOS	FRECUENCIA de PRESENTACIÓN	CONSECUENCIAS	EVALUACIÓN
Caídas de personas al mismo	MEDIA	BAJA	TOLERABLE
Caídas de personas a distinto	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Caídas de objetos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Desprendimientos, desplome y derrumbe	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Choques y golpes	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Maquinaria automotriz y vehículos (dentro del centro de trabajo)	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Atrapamientos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Cortes	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Proyecciones	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Contactos térmicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Contactos químicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Contactos eléctricos	BAJA	MEDIA	MODERADO
Arco eléctrico	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Sobreesfuerzo	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Explosiones	MEDIA	BAJA	TRIVIAL
Incendios	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Confinamiento	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Tráfico (fuera del centro de trabajo)	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Agresión de animales	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Sobrecarga térmica	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Ruido	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Vibraciones	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Radiaciones no ionizantes	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Ventilación	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Iluminación	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Agentes químicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Agentes biológicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL

GALERÍAS Y TÚNELES

RIESGOS	FRECUENCIA de PRESENTACIÓN	CONSECUENCIAS	EVALUACIÓN
Caídas de personas al mismo nivel	BAJA	MEDIA	TOLERABLE
Caídas de personas a distinto nivel	BAJA	MEDIA	TOLERABLE
Caídas de objetos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Desprendimientos, desplome y	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Choques y golpes	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Maquinaria automotriz y vehículos (dentro del centro de trabajo)	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Atrapamientos	MEDIA	BAJA	TOLERABLE
Cortes	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Proyecciones	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Contactos térmicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Contactos químicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Contactos eléctricos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Arco eléctrico	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Sobreesfuerzo	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Explosiones	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Incendios	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Confinamiento	MEDIA	BAJA	TOLERABLE
Tráfico (fuera del centro de trabajo)	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Agresión de animales	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Sobrecarga térmica	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Ruido	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Vibraciones	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Radiaciones no	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Ventilación	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Iluminación	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Agentes químicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Agentes biológicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL

CABLES SUBTERRÁNEOS

RIESGOS	FRECUENCIA de PRESENTACIÓN	CONSECUENCIAS	EVALUACIÓN
Caídas de personas al mismo nivel	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caídas de personas a distinto nivel	BAJA	ALTA	MODERADO
Caídas de objetos	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Desprendimientos, desplome y	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Choques y golpes	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Maquinaria automotriz y vehículos (dentro del centro de trabajo)	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Atrapamientos	BAJA	MEDIA	TOLERABLE
Cortes	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Proyecciones	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Contactos térmicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Contactos químicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Contactos eléctricos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Arco eléctrico	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Sobreesfuerzo	ALTA	BAJA	MODERADO
Explosiones	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Incendios	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Confinamiento	MEDIA	BAJA	TRIVIAL
Tráfico (fuera del centro de trabajo)	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Agresión de animales	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Sobrecarga térmica	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Ruido	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Vibraciones	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Radiaciones no	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Ventilación	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Iluminación	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Agentes químicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Agentes biológicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL

GALERÍA DE CABLES

RIESGOS	FRECUENCIA de PRESENTACIÓN	CONSECUENCIAS	EVALUACIÓN
Caídas de personas al mismo	BAJA	MEDIA	TORERABLE
Caídas de personas a distinto	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Caídas de objetos	MEDIA	BAJA	TOLERABLE
Desprendimientos, desplome y	MEDIA	BAJA	TOLERABLE
Choques y golpes	MEDIA	BAJA	TORERABLE
Maquinaria automotriz y vehículos (dentro del centro de	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Atrapamientos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Cortes	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Proyecciones	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Contactos térmicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Contactos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Contactos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Arco eléctrico	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Sobreesfuerzo	MEDIA	BAJA	TORERABLE
Explosiones	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Incendios	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Confinamiento	BAJA	MEDIA	TOLERABLE
Tráfico (fuera del centro de trabajo)	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Agresión de	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Sobrecarga	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Ruido	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Vibraciones	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Radiaciones no ionizantes	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Ventilación	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Iluminación	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Agentes químicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Agentes biológicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE SUPERFICIE

RIESGOS	FRECUENCIA de PRESENTACIÓN	CONSECUENCIAS	EVALUACIÓN
Caídas de personas al mismo nivel	BAJA	MEDIA	TOLERABLE
Caídas de personas a distinto nivel	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Caídas de objetos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Desprendimientos, desplome y	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Choques y golpes	BAJA	MEDIA	TOLERABLE
Maquinaria automotriz y vehículos (dentro del centro de trabajo)	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Atrapamientos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Cortes	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Proyecciones	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Contactos térmicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Contactos químicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Contactos eléctricos	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Arco eléctrico	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Sobreesfuerzo	MEDIA	BAJA	TOLERABLE
Explosiones	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Incendios	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Confinamiento	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Tráfico (fuera del centro de trabajo)	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Agresión de animales	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Sobrecarga térmica	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Ruido	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Vibraciones	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Radiaciones no	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Ventilación	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Iluminación	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Agentes químicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Agentes biológicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL

INSTALACIONES DE ENLACE

RIESGOS	FRECUENCIA de PRESENTACIÓN	CONSECUENCIAS	EVALUACIÓN
Caídas de personas al mismo nivel	MEDIA	BAJA	TOLERABLE
Caídas de personas a distinto nivel	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caídas de objetos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Desprendimientos, desplome y	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Choques y golpes	MEDIA	BAJA	TOLERABLE
Maquinaria automotriz y vehículos (dentro del centro de trabajo)	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Atrapamientos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Cortes	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Proyecciones	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Contactos térmicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Contactos químicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Contactos eléctricos	MEDIA	BAJA	TOLERABLE
Arco eléctrico	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Sobreesfuerzo	MEDIA	BAJA	TOLERABLE
Explosiones	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Incendios	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Confinamiento	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Tráfico (fuera del centro de trabajo)	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Agresión de animales	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Sobrecarga térmica	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Ruido	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Vibraciones	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Radiaciones no	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Ventilación	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Iluminación	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Agentes químicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Agentes biológicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL

GARAJES Y APARCAMIENTOS

RIESGOS	FRECUENCIA de PRESENTACIÓN	CONSECUENCIAS	EVALUACIÓN
Caídas de personas al mismo nivel	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caídas de personas a distinto nivel	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Caídas de objetos	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Desprendimientos, desplome y	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Choques y golpes	BAJA	MEDIA	MODERADO
Maquinaria automotriz y vehículos (dentro del centro de trabajo)	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Atrapamientos	BAJA	ALTA	MODERADO
Cortes	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Proyecciones	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Contactos térmicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Contactos químicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Contactos eléctricos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Arco eléctrico	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Sobreesfuerzo	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Explosiones	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Incendios	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Confinamiento	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Tráfico (fuera del centro de trabajo)	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Agresión de animales	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Sobrecarga térmica	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Ruido	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Vibraciones	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Radiaciones no	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Ventilación	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Iluminación	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Agentes químicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Agentes biológicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL

GRUPOS ELECTRÓGENOS

RIESGOS	FRECUENCIA de PRESENTACIÓN	CONSECUENCIAS	EVALUACIÓN
Caídas de personas al mismo nivel	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Caídas de personas a distinto nivel	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Caídas de objetos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Desprendimientos, desplome y	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Choques y golpes	MEDIA	BAJA	TOLERABLE
Maquinaria automotriz y vehículos (dentro del centro de trabajo)	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Atrapamientos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Cortes	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Proyecciones	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Contactos térmicos	MEDIA	BAJA	TOLERABLE
Contactos químicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Contactos eléctricos	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Arco eléctrico	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Sobreesfuerzo	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Explosiones	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Incendios	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Confinamiento	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Tráfico (fuera del centro de trabajo)	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Agresión de animales	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Sobrecarga térmica	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Ruido	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Vibraciones	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Radiaciones no	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Ventilación	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Iluminación	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Agentes químicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Agentes biológicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL

7 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN

Se contemplan los riesgos más frecuentes en las instalaciones de distribución eléctrica en las fases de pruebas y puesta en servicio de las nuevas instalaciones, como etapa común para toda obra nueva o mantenimiento y similares a los riesgos de la desconexión de una instalación a desmontar o retirar.

Se enumeran los riesgos específicos para las obras siguientes:

- Líneas subterráneas
- Centros de transformación
- Equipos de medida
- Instalaciones de telecomunicaciones asociadas a las anteriores

7.1. Principios de la acción preventiva

a) Evitar los riesgos.

b) Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.

c) Combatir los riesgos en su origen.

d) Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.

e) Tener en cuenta la evolución de la técnica.

f) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.

g) Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.

h) Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.

i) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

7.2. Frente al RIESGO ELÉCTRICO

Una de las medidas más importantes para evitar el accidente eléctrico es el mantenimiento de las distancias a los puntos en tensión más cercanos.

En todos los casos se mantendrán las distancias de seguridad referidas en el RD 614/2001 respecto de las instalaciones en tensión, adoptando las medidas necesarias de señalización, delimitación y apantallamiento cuando sea necesario y realizando el trabajo o preparándolo un trabajador con la debida formación técnica y de prevención.

En aplicación de lo indicado en el RD 614/2001, para los trabajos en instalaciones de Iberdrola se tendrán en cuenta las distancias indicadas en la tabla siguiente:

Un	TET* FASE-TIER	MANIOBRAS ST DPEL- 1	DELIMITACIÓN TRABAJOS SIN TENSIÓN DPROX - 1	TRABAJO NO CONTROLADO DPROX-2
≤ 1	80	50	70	300
3	80	62	112	300
6	80	62	112	300
10	80	65	115	300
15	80	66	116	300
20	80	72	122	300
30	80	82	132	300
45	120	98	148	300
66	120	120	170	300
110	130	160	210	500
132	130	180	330	500
220	160	260	410	500
380	250	390	540	700

* De la Instrucción General para Trabajos en Tensión en Alta Tensión de UNESA.

Todo trabajador debe tener la Formación indicada en el RD 614/2001, con un conocimiento contrastado de las distancias de seguridad a mantener en los distintos niveles de tensión en que trabajen: valores, referencias y formas de medirla.

7.2.1 MEDIDAS GENERALES

Por ser la presencia del riesgo eléctrico un factor muy importante en la ejecución de los trabajos habituales dentro del ámbito de Iberdrola, con carácter general, se incluyen las siguientes medidas de prevención/protección para: Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT, exposición al arco eléctrico en AT y BT o contacto con elementos candentes consecuencia del paso de la corriente eléctrica:

- Formación teórica práctica, técnica y de prevención de riesgos laborales, en materia de electricidad cumpliendo con lo requerido en el RD 614/2001, en función del trabajo a desarrollar.
- Dotación y empleo de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente, tanto estatal como de Iberdrola.
- Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas a realizar.
- Conocer y seguir los procedimientos de Iberdrola, MO correspondientes, para los trabajos en instalaciones de alta tensión.

- Realizar los trabajos en baja tensión de acuerdo con las Prescripciones de UNESA que afectan a este tipo de trabajos.
- Aplicar las 5 Reglas de Oro, siguiendo el Permiso de Trabajo, en caso de instalaciones de alta tensión, tal como indica el **MO.07.P2.03**.
- Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión, teniendo en cuenta las distancias del RD 614/2001.
- Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos.
- El personal vestirá ropa Ignifuga para la realización de trabajos en tensión. Tanto en alta como en baja, y de maniobra locales en alta tensión.

En las referencias que hagamos en este MT con respecto a "Riesgos Eléctricos", se sobreentiende que se deberá tener en cuenta lo expuesto en este punto.

Para los trabajos que se realicen mediante técnicas de trabajos en tensión, TET, el personal debe tener la formación exigida por el RD 614 y la empresa debe estar autorizada por el Comité Técnico de Trabajos en Tensión de Iberdrola, esto último para alta tensión. En todos los casos se tendrá procedimientos de trabajo concretos, para cada tipo de trabajo, siendo escritos para los trabajos en alta tensión. En caso de baja tensión habrá unos procedimientos básicos escritos, en los que se habrá basado la formación práctica y teórica del personal.

La realización de maniobras locales en líneas y centros de transformación será realizada exclusivamente por el personal de la Empresa Contratista que tenga la formación teórica y práctica adecuada para la actuación en los equipos de maniobra de este tipo de instalaciones, siguiendo lo indicado en las instrucciones del fabricante y en los MT relacionados con ello. La Empresa Contratista certificará que el personal está capacitado para la realización de este tipo de maniobras.

7.2.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA LA INSTALACIÓN DE GRUPOS ELECTRÓGENOS

Cuando estos trabajos impliquen actuaciones en la instalación de alta tensión se realizarán sin tensión aplicándose el **MO.07.P2.03** "Procedimiento de descargos para la ejecución de trabajos sin tensión en instalaciones de alta tensión". Así mismo se deberán contemplar aquellos riesgos y las medidas preventivas establecidas en los anexos de este documento y lo indicado en el **MT 2.13.25**"Instalación de grupos electrógenos" en la versión actualizada, consultable a través de Internet, en el Portal de Proveedor.

En los casos en que la realización de la conexión y desconexión se deba realizar en proximidad de elementos en tensión deberán adoptarse las medidas de seguridad necesarias para reducir el número de elementos en tensión o la colocación de elementos de protección que garanticen la protección necesaria. En el supuesto de que estas medidas no sean suficientes se deberán realizar los

trabajos con técnicas de trabajo en tensión T.E.T. o solicitar el descargo de la instalación.

El riesgo eléctrico indirecto durante el funcionamiento del grupo electrógeno se deberá evitar colocando la pica de puesta a tierra del mismo.

El riesgo de contacto e incendio en la manipulación y transporte se debe evitar aplicando por un lado lo estipulado en la Ley 18/1989, de 25 de julio, de Bases sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial, así como los reglamentos que la desarrollan, en lo relativo al tráfico y los permisos de circulación necesarios.

No se almacenará combustible en las proximidades del grupo electrógeno para su reposición o como depósito complementario.

El riesgo de incendio durante la manipulación del gas oíl en el llenado del depósito del grupo electrógeno se evitará realizando esta actividad con el grupo totalmente parado y retenido. Tampoco se deberá fumar en las inmediaciones mientras se efectúa el llenado, ni se mantendrán acumulados paños, papeles o cualquier otro material impregnado de gas oíl.

Deberá cuidarse la estanqueidad de los circuitos y la ventilación de la zona de forma que no se acumulen vapores inflamables ni gases de combustión.

Las operaciones de mantenimiento, el acceso al recinto del motor-alternador se hará con el grupo parado y retenido. Se deberá desconectar la batería.

En los trabajos de ubicación y retirada del grupo se tendrán en cuenta todas las medidas correspondientes al manejo de cargas, su posicionamiento y los riesgos que pudiera haber de desprendimientos, desplomes o vuelcos consecuencia de excavaciones, instalaciones subterráneas o deficiencias del terreno, incendios de vegetación cercana, haciendo un estudio previo cuando sea necesario, teniendo también en cuenta la evacuación de humos y el nivel de ruido generado, cuando puedan afectar a zonas próximas.

7.3. Para TRABAJOS CON RIESGO DE CAÍDA DE ALTURA

La Ley de Prevención de Riesgos laborales, Ley 31/1995, y los Reglamentos que la desarrollan, contemplan la necesidad de controlar el riesgo de caída de altura, por encima de 2 m, en todo momento.

La empresa contratada debe tener un procedimiento para el ascenso, descenso, permanencia y desplazamientos horizontales en apoyos de líneas aéreas, en estructuras soporte de instalaciones o desde lo alto de equipos, y en general cuando exista riesgo de caída de altura de más de 2 m. Se utilizará un

sistema anticaídas que garantice que el operario está en todo momento sujeto a un punto fijo de resistencia suficiente, partiendo de la base de que el trabajador conoce la forma correcta de empleo de cada uno de los componentes del sistema.

La persona que deba efectuar ascensos a los apoyos cumplirá los siguientes requisitos:

A. Habrá recibido la formación específica correspondiente, teórica y práctica
B. Dispondrá del Equipo y de los Elemento de Protección Personal correspondientes
C. Se establecerá un procedimiento de revisión antes de su uso y periódicamente.
D. Protocolo de actuación para el rescate de trabajadores en altura.

7.4. Para TRABAJOS EN LUGARES CON POSIBLE PRESENCIA DE ATMÓSFERAS INFLAMABLES, ASFIXIANTES O TÓXICAS

Se recogen unas pautas de actuación, previas al acceso de personal a recintos donde hubiera sospechas de presencia de atmósfera inflamable, asfixiante o tóxica, que deberán ser desarrolladas y especificadas por cada contrata en su plan de seguridad, en función de los trabajos a realizar, tiempo de permanencia,...

En general, el personal que realice trabajos en este tipo de lugares, tendrá conocimientos y medios suficientes para que pueda identificar situaciones con probabilidad de riesgo, conozca qué medios de prevención puede aplicar, y caso de ser necesario, utilice elementos de detección, para garantizar la seguridad del acceso y permanencia en estos lugares.

Son lugares de posibles atmósferas peligrosas los que tienen una ventilación deficiente y aquellos en los que se manejan sustancias, principalmente en estado gaseoso o líquido con presión de vapor alta (gran facilidad para su evaporación) así como en los que por cualquier fenómeno de degradación térmica se produzca la volatilización de determinados compuestos, principalmente plásticos.

Se considera también la posibilidad de interferencia con nuestras instalaciones, de canalizaciones de Gas Ciudad y de Gas Natural, que se encuentran próximas a nuestras canalizaciones y arquetas, Centros de transformación, principalmente subterráneos y que por fugas en la red, pudiera provocar el embolsamiento de gas en nuestras instalaciones.

Serán lugares de probable presencia de atmósferas peligrosas, según lo comentado anteriormente, los siguientes:

1. - Centros de transformación, en especial subterráneos.
2. - Galerías de cables subterráneos.
3. - Arquetas de canalizaciones subterráneas.

4. - Tanques.
5. - Galerías de conducciones cerradas.
6. - Pozos.

Antes de realizar cualquier actividad en un recinto en el que se sospeche existencia de Gas Natural, se debe proceder a favorecer la ventilación.

En aquellos lugares en los que existan rejillas de ventilación, huecos que comuniquen el recinto con el exterior, la apertura de puertas o tapas facilita la ventilación, siempre y cuando en la apertura de estos elementos no se provoque la posible aparición de puntos de ignición (chispas).

Es posible la presencia de hidrocarburos, por fugas o derrames de instalaciones próximas, en arquetas y centros subterráneos, pudiendo dar lugar a la acumulación de vapores inflamables. Generalmente se identifican con facilidad por el olor de sus compuestos más volátiles.

Pudieran también generarse vapores inflamables como consecuencia de procesos de descomposición de recubrimientos plásticos de los propios conductores, siempre que se produzcan focos calientes, bien por empalmes deficientes o como consecuencia de la descomposición del elemento conductor, que conlleva un aumento de resistencia y consecuentemente una generación de calor y aumento de la temperatura. Los vapores aquí desprendidos pueden ser inflamables y más densos que el aire, con lo que habrá de forzarse la ventilación de las zonas bajas en caso de sospechar la presencia de estos compuestos.

En estos casos y si las tapas de arqueta careciesen de orificios con sección libre o estuviesen éstos totalmente obstruidos y existiese posibilidad de comunicación a través de tubos con otras arquetas contiguas, se recomienda efectuar la ventilación desde las arquetas contiguas, evitando abrir las más cercanas al punto sospechoso, al objeto de evitar la autoinflamación, por entrada de aire.

Es necesario que la Empresa Contratista cuente con Procedimientos de actuación para la determinación de atmósferas en recintos de probable presencia de gases, con la dotación de medios necesaria para la detección y control de los parámetros a controlar y en los que se den instrucciones de actuación.

7.5 Para los TRABAJOS MÁS COMUNES A DESARROLLAR

A continuación se indican las acciones tendentes a evitar o disminuir los riesgos en los trabajos, sin incluir las que deban tomarse para el trabajo específico, ya que estas son función de los medios empleados por el Empresario o Contratista.

Con carácter general se deben tener en cuenta las siguientes observaciones, disponiendo el personal de los medios y equipos necesarios para su cumplimiento:

- Protecciones y medidas preventivas colectivas, según Normativa vigente relativa a equipos y medios de seguridad colectiva.
- Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento.
- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Utilizar escaleras, andamios, plataformas de trabajo y equipos adecuados para la realización de los trabajos en altura con riesgo mínimo.
- Analizar previamente la resistencia y estabilidad de las superficies, estructuras y apoyos a los que haya que acceder y disponer las medidas o los medios de trabajo necesarios para asegurarlas.
- El personal debe tener la información de los riesgos y la formación necesaria para detectarlos y controlarlos.
- Reconocer la instalación antes del comienzo de los trabajos, identificando, señalizando y protegiendo los puntos de riesgo. Cuando sea necesario se hará de forma conjunta con el personal de Iberdrola.
- Especificar y delimitar las zonas en las que no se puedan emplear algunos elementos de trabajo por la proximidad que pudieran alcanzar a la instalación en tensión.
- Acotar la zona de trabajo de forma que se prohíba la entrada a todo el personal ajeno y velar por que todo el personal respete la limitación de acceso a zonas de trabajo ajenas.
- Establecer zonas de paso y acceso a la zona de trabajo y especificar claramente las zonas de trabajo y las zonas donde no deben acceder.
- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la zona de trabajo, así como puntos singulares en el interior de la misma
- Informar a todos los participantes en el trabajo de las características de la instalación, los sistemas de aviso y señalización y de las zonas en las que pueden estar y dónde tienen prohibida.
- Acordar las condiciones atmosféricas en las que deba suspenderse el trabajo para no aumentar el nivel de riesgo asumido por el personal.
- Controlar que la carga, dimensiones y recorridos de los vehículos no sobrepasen los límites establecidos y en todo momento se mantenga la distancia de seguridad a las partes en tensión de la instalación.

- Los elementos de trabajo alargados y de material conductor se transportarán siempre en posición horizontal, a una altura inferior a la del operario.
- No se emplearan escaleras ni alargadores de mangos de herramientas que no sean de material aislante.
- Evitar pasar o trabajar debajo de la vertical de la otros trabajos
- Atirantar o arriostrar los apoyos y verificar su estado de conservación y empotramiento antes de acceder al mismo o variar las tensiones mecánicas soportadas.
- Los trabajos en altura deben ser realizados por personal formado y equipado con los equipos de protección necesarios.

En relación a los riesgos originados por seres vivos, es conveniente la concienciación de su posible presencia en base a las características biogeográficas del entorno, al periodo anual, a las condiciones meteorológicas y a las posibilidades que elementos de la instalación pueden brindar (cuadros, zanjas y canalizaciones, penetraciones, etc.).

En relación a los riesgos de incendio de vegetación cercana a la instalación debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- No realizar trabajos en campo en días declarados de alto riesgo por la Administración, y extrema las precauciones y la vigilancia los días de mucho calor.
- Asegurar el conocimiento y el cumplimiento de los procedimientos y de la legislación aplicable.
- Cumplir las Instrucciones Técnicas de las Administraciones, y disponer de los permisos necesarios.
- Comprobar que se dispone de los medios de extinción de incendios indicados para el trabajo.
- Revisar y limpiar periódicamente conductos y conexiones de combustible de las máquinas.
- No fumar ni arrojar al terreno elementos que puedan provocar un incendio.
- No utilizar herramientas de corte, soldadura o que generen chispas (por ejemplo, radiales) en zonas con vegetación durante épocas de riesgo o en situaciones de riesgo.
- Toda maquinaria autopropulsada debe disponer de matachispas en los tubos de escape.
- No aparcar el vehículo en caminos y pistas forestales que impidan el paso de otros vehículos.
- Circular sólo por los caminos y pistas habilitadas.

- Las zonas de repostaje y arranque de motores (motosierras, etc.) deben estar alejadas de la vegetación y nunca arrancar el motor en el lugar en el que se haya repostado.
- Mantener limpia de vegetación la zona donde se manipule maquinaria o herramientas.
- Al finalizar el uso de maquinaria, hay que dejarla sobre una zona sin vegetación (lo más indicado es un camino o sobre una roca).

7.6 Para EL USO DE MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS

La relación que sigue de máquinas y herramientas no es exhaustiva.
En todo caso, siempre se seguirán las instrucciones de mantenimiento, uso y conservación del fabricante.

MEDIDAS GENERALES

- Toda máquina/herramienta cumplirá con las condiciones generales de construcción, estabilidad y resistencia adecuadas y dispondrá de los mecanismos o dispositivos de seguridad para evitar:
  - La caída o el retorno brusco de la jaula, plataforma, cuchara, cubeta, pala, vagoneta o, en general, receptáculo o vehículo, a causa de avería en la máquina, mecanismo elevador o transportador, o de rotura de los cables, cadenas etc..., utilizados.
  - La caída de las personas y de los materiales fuera de los receptáculos y vehículos o por los huecos y abertura existentes en la caja.
  - La puesta en marcha, fortuita o fuera de ocasión, y las velocidades excesivas que resulten peligrosas.
  - Todo accidente que pueda afectar a los operarios que trabajen en estos aparatos o en sus proximidades.

- Todos los vehículos y toda maquinaria para movimiento de tierras y para manipulación de materiales deberán:
  - Estar bien proyectados y construidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
  - Disponer de extintor timbrado y revisado.
  - Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
  - Utilizarse correctamente.

RETROEXCAVADORA

RIESGOS	MEDIDAS
• Caídas al mismo nivel • Caídas a distinto nivel • Caída de objetos en manipulación • Choque contra objetos móviles/inmóviles	• Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial. • Se hará una comprobación periódica de los elementos de la máquina. • La máquina solo será utilizada por personal capacitado. • No se trabajará con la máquina en situación de semiavería. Se reparará primero y después se reanudará el trabajo.

RETROEXCAVADORA

RIESGOS	MEDIDAS
• Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos • Exposición a ambientes pulvígenos • Atropellos o golpes con vehículos • Contactos eléctricos	• No libere los frenos de la máquina en posición parada si antes no ha instalado los calzos de inmovilización de las ruedas. • Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe que funcionan todos los mandos correctamente. • No olvide ajustar el asiento para que pueda alcanzar los controles sin dificultad. • No se podrá fumar durante la carga de combustible ni se comprobará con llama el llenado del depósito. • Se deberá desplazar a velocidades muy moderadas, especialmente en lugares de mayor riesgo, tales como pendientes, rampas, bordes de excavación, cimentaciones, etc. • En la maniobra de marcha atrás, el operario conductor extremará las condiciones de seguridad. A su vez, la máquina estará dotada de señalización acústica, al menos, o luminosa y acústica cuando se mueva en este sentido. • La cabina estará dotada de extintor de incendios. • El inicio de las maniobras se señalizarán con extrema precaución. EPIS A UTILIZAR • Casco de seguridad contra choques e impactos (cuando se abandone la cabina) • Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante • Guantes de trabajo • Gafas de protección contra ambientes pulvígenos (si la cabina no es hermética) • Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos (si la cabina no es hermética) • Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorso lumbares • Ropa de protección para el mal tiempo

GRÚA

RIESGOS	MEDIDAS
• Caídas al mismo nivel • Caídas a distinto nivel • Caída de objetos en manipulación • Choque contra objetos móviles/inmóviles • Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos • Atropellos o golpes con vehículos • Contactos eléctricos	• Todos los trabajos se deberán ajustar a las características de la grúa: carga máxima, longitud de pluma, carga en punta contrapeso. Esta tendrá un cartel visible con las cargas máximas permitidas. • El gancho de izado dispondrá de limitador de ascenso y de pestillo de seguridad en perfecto estado. • La armadura de la grúa deberá estar conectada a tierra. • En caso de elevación de palets, se hará disponiendo de dos eslingas por debajo de la plataforma de madera. Nunca se utilizará el fleje del palet para colocar en el gancho de la grúa. • Está prohibido totalmente el transporte de personas en la grúa, así como arrastrar cargas, tiras de ellas en sesgo y arrancar las que estén enclavadas. • El servicio de la grúa necesita además del maquinista, otros operarios que se encargan del enganchar y realizar las señales pertinentes para asegurar su transporte en condiciones de seguridad. - MAQUINISTA: Tendrá capacidad audiovisual y fisiológica para manejar la máquina a su cargo. Poseerá formación adecuada. Será responsable, evitando sobrevolar la carga donde haya personas, manejando los mandos con movimientos suaves y vigilando constantemente la carga, dando señales de aviso en caso de observar anomalías. Antes de empezar la jornada diaria de trabajo comprobará: • el funcionamiento de los frenos. • las partes sujetas al desgaste: zapatas de freno, cojinetes y superficies de fricción de rodillos. • el funcionamiento de limitadores y contactores. • los topes, gancho y trinquetes. • los lastres y contrapesos. • la tensión de los cables cuando este arriostrada. Una vez por semana, revisará: • el estado de los cables. • los niveles de aceite en las cajas reductoras y el engrase de todos sus elementos especialmente los de giro. • el estado de las eslingas, ganchos y cadenas. • Cuidará que el amarre de las cargas sea correcto, observando que están bien repartidas y equilibradas. • Impedirá el acceso de personas al radio de acción de la grúa. • En caso de transporte de cargas lineales, tales como vigas y tablones, se utilizarán cuerdas para guiarlas en su traslado.

GRÚA

RIESGOS	MEDIDAS
	- SEÑALISTA: Cuando las cargas a transportar estén fuera del alcance de la vista del maquinista, existirán una o varias personas que, mediante un código de señales de maniobra, hagan las señales pertinentes para que las operaciones se hagan con la debida seguridad. El señalista: Dirigirá la elevación y transporte de las cargas, evitando que tropiecen con obstáculos. Se colocará de modo que pueda ver en todo momento la carga, y al mismo tiempo, que el gruista pueda verle a él y advertir sus señales. Impedirá que se encuentren personas en la vertical de la carga en todo su recorrido. Detendrá la operación cuando observe alguna anomalía. EPIS A UTILIZAR • Casco de seguridad contra choques e impactos (cuando se abandone la cabina) • Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante • Guantes de trabajo • Gafas de protección contra ambientes pulvígenos (si la cabina es hermética) • Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos (si la cabina no es hermética) • Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares • Ropa de protección para el mal tiempo

CAMIÓN PLUMA

RIESGOS	MEDIDAS
• Caídas al mismo nivel • Caídas a distinto nivel • Caída de objetos en manipulación • Choques contra objetos en manipulación • Choque contra objetos móviles/inmóviles • Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos • Contactos eléctricos • Atropellos o golpes con vehículos	• Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial. • Deberán adaptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinaria para movimiento de tierras o manipulación de materiales. • Se deberá de realizar una comprobación periódica de los elementos de la grúa móvil. • Antes de utilizar la grúa, se comprobará el correcto funcionamiento de los embragues de giro y elevación de carga y pluma. Esta maniobra se hará en vacío. • Las manivelas de control estarán protegidas por medio de resguardos para evitar contactos con objetos fijos o móviles. • Las palancas de maniobra se dispondrán de modo que cuando no se usen queden en posición vertical. • No trate de realizar ajustes con el camión en movimiento. • Se deberán señalar las cargas máximas admisibles para los distintos ángulos de inclinación • Tanto la subida como la bajada con la grúa se deberá realizar solo con el camión parado. • Si se topa con cables eléctricos, no salga del camión hasta haber interrumpido el contacto y alejado el mismo del lugar del contacto. Salte entonces sin tocar a la vez el camión y el terreno. • Al elevar la cesta, asegurarse de que esté debidamente embragada y sujeta al gancho; elevaría lentamente y cerciorarse de que no hay peligro del vuelco; para ello, no se tratará de elevar cargas que no están totalmente libres, ni que sobrepasasen el peso máximo que puede elevar la grúa. • No abandonará nunca la grúa con una carga suspendida • No se permitirá la permanencia de personal en la zona del radio de acción de la grúa. EPIS A UTILIZAR • Casco de seguridad contra choques e impactos (cuando abandonen la cabina de la máquina) • Guantes de trabajo • Protección auditiva • Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante • Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares • Ropa de protección para el mal tiempo.

COMPRESOR

RIESGOS	MEDIDAS
• Caídas al mismo nivel • Atrapamientos por o entre objetos • Atrapamientos por vuelco de maquinaria • Exposición al ruido • Proyección de fragmentos o partículas • Sobreesfuerzos • Exposición a sustancias nocivas	• El arrastre directo del compresor para su ubicación por los operarios se realizará a una distancia nunca inferior a 2 metros de los cortes o taludes de la excavación, en prevención del riesgo de desprendimiento de tierras por sobrecarga. • Si se hace el transporte en suspensión se realizará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma que quede garantizada la seguridad de la carga. • Los compresores quedarán estacionados con la lanza de arrastre en posición horizontal, con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizantes. • Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado en prevención de incendios o explosiones. • Se controlará el estado de las mangueras, comunicando los deterioros detectados diariamente con el fin de que sean subsanados. • Los mecanismos de conexión o de empalme, estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión. • Se evitarán los pasos de mangueras sobre escombros de fábrica o de roca, y sobre caminos y viales de obra o públicos. EPIS A UTILIZAR • Casco de seguridad contra choques e impactos • Guantes de trabajo • Protectores auditivos • Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante • Ropa de protección para el mal tiempo.

HORMIGONERA

• RIESGOS	MEDIDAS

• Caídas al mismo nivel • Caídas a distinto nivel • Caída de objetos en manipulación • Choque contra objetos móviles/inmóviles • Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos • Contactos eléctricos • Exposición a ambientes pulvígenos • Exposición a ruido • Atropello o golpes con vehículos	• Todos los vehículos y toda maquinaria para movimiento de tierras y para manipulación de materiales deberán: • Estar bien proyectados y construidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía • Estar equipados con un extintor timbrado y con las revisiones al día, para cada caso de incendio. • Mantenerse en buen estado de funcionamiento • Utilizarse correctamente. • Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimiento de tierras manipulación de materiales deberán recibir una formación especial • Deberán adaptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinaria para movimiento de tierras o manipulación de materiales. • Se deberán comprobar periódicamente los elementos del camión. • El camión solo será utilizado por personal capacitado para ello. • Se subirá y bajará del camión de forma frontal. • El conductor se limpiará el barro adherido al calzado, antes de subir al camión, para que no resbalen los pies sobre los pedales. • No trate de realizar ajustes con el camión en movimiento. • Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán en previsión de barrizales excesivos que mermen la seguridad de la circulación • En todo momento se respetarán las normas marcadas en el código de circulación vial. • Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en rampa, el vehículo quedará frenado y calzado con topes. • Se respetará en todo momento la señalización de la obra. • En la aproximación al borde de la zona de vertido se tendrá especialmente en cuenta a estabilidad del vehículo, asegurándose de que dispone de un tope limitador sobre el suelo, a una distancia máxima de un metro. • Las maniobras dentro del recinto de la obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra. EPIS A UTILIZAR • Casco de seguridad contra choques e impactos (cuando abandonen la cabina del camión) • Gafas de protección contra ambientes pulvígenos • Guantes de trabajo • Protección auditiva • Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos • Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante. • Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares • Ropa de protección para el mal tiempo.

MÁQUINAS HERRAMIENTAS Y HERRAMIENTAS MANUALES

• RIESGOS	MEDIDAS

• Golpes / Cortes por objetos y herramientas • Proyección de fragmentos o partículas • Atrapamientos entre objetos • Exposición a ruido • Exposición a ambientes pulvígenos	• En los equipos de oxicorte, se recomienda trabajar con la presión aconsejada por el fabricante del equipo. • En los intervalos de no utilización, dirigir la llama del soplete al espacio libre o hacia superficies que no puedan quemarse. • Cuando se trabaje en locales cerrados, se deberá disponer de la adecuada ventilación. • En los equipos que desprenden llama, su entorno estará libre de obstáculos. • Las máquinas-herramientas accionadas por energía térmica, o motores de combustión solo pueden emplearse al aire libre o en locales perfectamente ventilados, al objeto de evitar la concentración de monóxido de carbono. • Se deberá mantener siempre en buen estado las herramientas de combustión, limpiado periódicamente los calibres, conductos de combustión, boquillas y dispositivos de ignición o disparo, etc. • El llenado del depósito de carburante deberá hacerse con el motor parado para evitar el riesgo de inflamación espontánea de los vapores de la gasolina. • Dado el elevado nivel de ruido que produce los motores de explosión, es conveniente la utilización de protección auditiva cuando se manejen este tipo de máquinas. • Para las máquinas-herramientas neumáticas, antes de la acometida deberá realizarse indefectiblemente: - La purga de los condiciones de aire. - La verificación del estado de los tubos flexibles y de los manguitos de empalme. - El examen de la situación de los tubos (que no existan bucles, codos, o dobleces que obstaculicen el paso del aire). • Las mangueras de aire comprimido se deben situar de forma que no se tropiece con ellas ni puedan ser dañadas por vehículos. • Los gatillos de funcionamiento de las herramientas portátiles accionadas por aire comprimido deben estar colocados de manera que reduzcan al mínimo la posibilidad de hacer funcionar accidentalmente la máquina. • Las herramientas deben estar acopladas a las mangueras por medio de resortes, pinzas de seguridad o de otros dispositivos que impidan que dichas herramientas salten. • No se debe usar la manguera de aire comprimido para limpiar el polvo de las ropas o para quitar las virutas. • Al usar herramientas neumáticas siempre debe cerrarse la llave de aire de las mismas antes de abrir la de la manguera. • Nunca debe doblarse la manguera para cortar el aire cuando se cambie la herramienta. • Verificar las fugas de aire que puedan producirse por las juntas, acoplamientos defectuosos o roturas de mangueras o tubos. • Aun cuando no trabaje la máquina neumática, no deja de tener peligro si está conectada a la manguera de aire.

	• No debe apoyarse con todo el peso del cuerpo sobre la herramienta neumática, ya que puede deslizarse y caer contra la superficie que está trabajando.

MÁQUINAS HERRAMIENTAS Y HERRAMIENTAS MANUALES

• RIESGOS	MEDIDAS

	• Las condiciones a tener en cuenta después de la utilización serán: - Cerrar la válvula de alimentación del circuito de aire. - Abrir la llave de admisión de aire de la máquina, de forma que se purgue el circuito. - Desconectar la máquina. • Para las máquinas-herramientas hidráulicas, se fijará mediante una pequeña cadena el extremo de la manguera para impedir su descompresión brusca. • Se emplazará adecuadamente la herramienta sobre la superficie nivelada y estable. • Su entorno estará libre de obstáculos. • Se utilizará guantes de trabajo y gafas de seguridad para protegerse de las quemaduras por sobre presión del circuito hidráulico y de las particular que se puedan proyectar. • Para las máquinas-herramientas eléctricas se comprobará periódicamente el estado de las protecciones, tales como cable de tierra no seccionado, fusibles, disyuntor, transformadores de seguridad, interruptor magneto térmico de alta sensibilidad, doble aislamiento, etc. • No se utilizará nunca herramienta portátil desprovista de enchufe y se revisarán periódicamente este extremo. • No se arrastrarán los cables eléctricos de las herramientas portátiles, ni se dejarán tirados por el suelo. Se deberán revisar y rechazar los que tengan su aislamiento deteriorado. • Se deberá comprobar que las aberturas de ventilación de las máquinas estén perfectamente despejadas. • La desconexión nunca se hará mediante un tirón brusco. • A pesar de la apariencia sencilla, todo operario que maneje estas herramientas debe estar adiestrado en su uso. • Se desconectará la herramienta para cambiar de útil y se comprobará que está parada. • No se utilizarán prendas holgadas que favorezcan los atrapamientos • No se inclinarán las herramientas para ensanchar los agujeros o abrir luces. • Los resguardos de la sierra portátil deberán estar siempre colocados. • Si se trabaja en locales húmedos, se adoptarán las medidas necesarias, guantes aislantes, taburetes de madera, transformador de seguridad, etc. • Se usarán gafas panorámicas de seguridad, en las tareas de corte, taladro, desbaste, etc. Con herramientas eléctricas portátiles. • En todos los trabajos en altura, es necesario el cinturón de seguridad • Los operarios expuestos al polvo utilizarán mascarillas con filtro de partículas. • Si el nivel sonoro es superior a los 80 decibelios, deberán adoptarse las recomendaciones establecidas en el R.D. 1316/1.989, de 27 de octubre, sobre medidas de protección

	de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido.

7.6. Medidas de prevención y protección frente a los RIESGOS PRESENTES EN LAS FASES PRINCIPALES DE LOS TRABAJOS

Se indican con carácter general los posibles riegos existentes en la construcción, mantenimiento, pruebas, puesta en servicio de instalaciones, retirada, desmontaje o desguace de instalaciones y las medidas preventivas y de protección a adoptar para eliminarlos o minimizarlos.

Se incluye un resumen de riesgos, medidas de prevención y medios de protección para evitarlos o minimizarlos, en algunas de las fases típicas de algunos trabajos a desarrollar en este tipo de instalaciones. Se incluyen porque, aunque no se estén realizando este tipo de trabajos, pueden servir de pauta para la evaluación de riesgos y la disposición de medidas de prevención y protección en un determinado trabajo y lugar cuando en su proximidad se esté realizando alguna tarea similar a las allí apuntadas.

NOTA.- Cuando alguna anotación sea específica de mantenimiento, retirada y desmontaje o desguace de instalaciones, se incluirá dentro de paréntesis, sin perjuicio de que las demás medidas indicadas sean de aplicación.

MEDIDAS A. MANIOBRAS, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES. (CREACIÓN Y CANCELACIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO, DESCONEXIÓN Y REPOSICIÓN DEL SERVICIO ELÉCTRICO)

En todas las tablas que siguen se indica:
Fase, riesgos y medidas tipo de prevención y protección para evitarlos o minimizarlos.

Fase	Riesgos	Medidas tipo de prevención y protección
1.Maniobras, pruebas y puesta en servicio (Desconexión y/o protección en el caso de mantenimiento, retirada o desmontaje de instalaciones)	• Golpes • Heridas • Caídas de objetos • Atrapamientos • Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT. • Elementos candentes y quemaduras. • Arco eléctrico en AT y BT. • Presencia de animales, colonias, etc.	• Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas a realizar • Formación y autorización de acuerdo con el RD 614/2001. Personal formado y con experiencia en el manejo de equipos y en este tipo de trabajos. • Conocimiento contrastado de todos los trabajadores de las distancias de seguridad a mantener en los distintos niveles de tensión en que trabajen. • Conocimiento de los Procedimientos de Iberdrola a aplicables a los trabajos. • Seguir los procedimientos de descargo de instalaciones eléctricas, MO. • Cumplimiento MO.07.P2.02 al 05. Preparación previa de la zona de

Fase	Riesgos	Medidas tipo de prevención y protección
		trabajo por un Trabajador Cualificado cuando haya riesgo de AT • Procedimientos escritos para los trabajos en TET – BT • Aplicar las 5 Reglas de Oro • Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión • Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos. • Mantenimiento equipos y utilización de EPI • Adecuación de las cargas • Control de maniobras Vigilancia continuada. • Presencia de Recurso Preventivo si se trata de trabajos en proximidad de alta tensión, altura o TET en baja tensión. • Dotación de medios para aplicar las 5 Reglas de Oro • Mantenimiento de distancias de seguridad a partes en tensión no protegidas • Prevención antes de aperturas de armarios, etc. frente a posibles riesgos de animales, desprendimientos, …
Realización de maniobras locales en líneas y centros de transformación y reparto, en alta tensión, para la ejecución del descargo correspondiente a los trabajos a realizar por su empresa	• Golpes • Heridas • Caídas de objetos • Atrapamientos • Caídas de altura • Sobre esfuerzos • Deslumbramientos • Radiaciones no ionizantes • Contacto eléctrico directo e indirecto en AT. • Contacto con elementos candentes y quemaduras. • Arco eléctrico en AT. • Presencia de animales, colonias, etc.	• Formación y autorización de acuerdo con el RD 614/2001. Personal formado y con experiencia en el manejo de equipos y en este tipo de trabajos. • Certificación por el Empresario de estar capacitado para la realización de las maniobras en alta tensión en líneas y centros de transformación y de reparto. • Conocimiento de los Procedimientos de Iberdrola a aplicables a los trabajos. • Conocimientos teóricos y prácticos del funcionamiento y maniobra de la aparamenta de alta tensión de este tipo de instalaciones de acuerdo con las instrucciones del fabricante y con los MT: • 2.00.50; 2.10.55; 2.14.30; 2.21.78;2.23.80, entre otros. • Conocimiento contrastado de todos los trabajadores de las distancias de

Fase	Riesgos	Medidas tipo de prevención y protección
		seguridad a mantener en los distintos niveles de tensión en que trabajen. • Mantenimiento equipos y utilización de EPI • Empleo de ropa ignífuga • Control de maniobras Vigilancia continuada. • Presencia de Recurso Preventivo si se trata de trabajos en proximidad de alta tensión, altura o TET en baja tensión. • Mantenimiento de distancias de seguridad a partes en tensión no protegidas

LINEAS AEREAS

Fase	Riesgos	Medidas tipo de prevención y protección
1. Acopio, carga y descarga (Recuperación de chatarras)	• Golpes y heridas • Caídas de objetos • Atrapamientos • Contacto y arco eléctrico • Ataques o sustos por animales	• Mantenimiento equipos • Adecuación de las cargas • No situarse bajo la carga • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Control de maniobras Vigilancia continuada • Revisión del entorno
2. Excavación, hormigonado e izado apoyos (Desmontaje de apoyos)	• Caídas al mismo nivel • Caídas a diferente nivel • Caídas de objetos • Golpes y heridas • Oculares, cuerpos extraños • Desprendimientos • Riesgos a terceros • Sobreesfuerzos • Atrapamientos • Desplome o rotura del apoyo o estructura • Contactos Eléctricos	• Orden y limpieza • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Entibamiento • Vallado de seguridad Protección huecos • Utilizar fajas de protección lumbar • Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específicos • Control de maniobras y vigilancia continuada
3. Montaje de armados o herrajes (Desmontaje de armados o herrajes)	• Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Desprendimiento de carga • Rotura de elementos de tracción • Contactos Eléctricos • En los desmontajes, posibles nidos, colmenas…	• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Revisión de elementos de elevación y transporte • Dispositivos de control de cargas y esfuerzos soportados • Control de maniobras y vigilancia continuada • Revisión del entorno
4. Cruzamientos	• Caídas desde altura • Caídas de objetos • Golpes y heridas • Atrapamientos • Sobreesfuerzos • Riesgos a terceros • Contactos Eléctricos • Eléctrico por caída de conductor encima de otra línea.	• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Control de maniobras y vigilancia continuada y señalización del riesgo. • Utilizar fajas de protección lumbar • Formación acorde al RD 614/2001 • Colocación de pórticos y protecciones aislante. Coordinar con la Empresa Suministradora

LÍNEAS SUBTERRÁNEAS

El trabajo en este tipo de instalaciones debe comenzar por una delimitación de la zona de trabajo evitando Riesgos a los trabajadores que lo realizan y al público, tanto peatones como vehículos.

En este tipo de instalaciones puede haber concentraciones de gases inflamables procedentes de diversas fuentes, entre ellas por la proximidad de instalaciones de gas natural. Cualquier variación de las condiciones existentes en este caso puede dar lugar una explosión o deflagración. En otros casos el tamaño de la arqueta permite que el trabajador se sitúe dentro pudiendo respirar las emanaciones que pueda haber con el consiguiente Riesgos de intoxicación o asfixia. El personal debe estar informado de estos Riesgos y tener medios de detección, prevención y protección e instrucciones de actuación. Se debe conocer y cumplir el **MO.07.P2.10.**

Se debe tener también en cuenta el Riesgos de sobreesfuerzo en la apertura de las arquetas. Para evitarlos se debe contar con medios apropiados que limiten el esfuerzo a realizar por el trabajador, facilitando el levantamiento y traslado.

LINEAS SUBTERRÁNEAS

Fase	Riesgos	Medidas tipo de prevención y protección
1. Acopio, carga y descarga (Acopio carga y descarga de material recuperado/ chatarra)	• Golpes • Heridas • Caídas de objetos • Atrapamientos • • Presencia de animales. Mordeduras, picaduras, sustos	• Mantenimiento equipos • Utilización de EPI • Adecuación de las cargas • Control de maniobras • No situarse bajo la carga • Vigilancia continuada • Revisión del entorno
2. Excavación, hormigonado y obras auxiliares	• Caídas al mismo nivel • Caídas a diferente nivel • Caídas de objetos • Golpes y heridas • Oculares, cuerpos extraños • Atrapamientos • Exposición al gas natural • Desprendimientos • Riesgos a terceros • Sobreesfuerzos • Contacto Eléctrico en AT o en BT	• Orden y limpieza • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Identificación de canalizaciones • Control de maniobras y vigilancia continuada. • Cumplimiento del MO.07.P2.10 • Entibamiento • Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre posibles conducciones • Utilizar fajas de protección lumbar
3. Izado y acondicionado del cable en apoyo LA	• Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos	• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente

LINEAS SUBTERRÁNEAS

Fase	Riesgos	Medidas tipo de prevención y protección
(Desmontaje cable en apoyo de Línea Aérea)	• Desplome o rotura del apoyo o estructura	• Control de maniobras, vigilancia continuada y señalización del riesgo. • Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específicos
4.Tendido, empalme y terminales de conductores (Desmontaje de conductores, empalmes y terminales)	• Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Quemaduras • Vuelco de maquinaria • Sobreesfuerzos • Riesgos a terceros • Ataque de animales	• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según. Normativa vigente • Control de maniobras, vigilancia continuada y señalización del riesgo • Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción. • Utilizar fajas de protección lumbar • Revisión del entorno
5.Engrapado de soportes en galerías (Desengrapado de soportes en galerías)	• Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Sobresfuerzos	• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilizar fajas de protección lumbar
6. Pruebas y puesta en servicio (Mantenimiento, desguace o recuperación de instalaciones)	• Los recogidos en MEDIDAS A. • Presencia de colonias, nidos.	• Las indicadas en MEDIDAS A. • Revisión del entorno

CENTROS DE TRANSFORMACIÓN LONJA / SUBTERRÁNEOS Y OTROS USOS

Fase	Riesgos	Medidas tipo de prevención y protección
1. Acopio, carga y descarga de material nuevo y equipos y de material recuperado/chatar ras	• Golpes y heridas • Caídas de objetos • Atrapamientos • Desprendimiento de cargas • • Contacto eléctrico en AT o BT por proximidad • Presencia o ataque de animales • Presencia de gases	• Mantenimiento equipos • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Adecuación de las cargas • Control de maniobras • Vigilancia continuada • Revisión de elementos de elevación y transporte • No situarse bajo la carga • Delimitación de la zona de trabajo y/o proximidad • Revisión del entorno • Cumplimiento del MO.07.P2.10
2. Excavación, hormigonado y obras auxiliares	• Caídas al mismo nivel • Caídas a diferente nivel • Golpes y heridas • Oculares, cuerpos extraños • Caídas de objetos • Atrapamientos • Desprendimientos • • Contacto eléctrico en AT o BT por proximidad • Riesgos a terceros • • Sobreesfuerzos	• Orden y limpieza • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Control de maniobras y vigilancia continuada • Entibamiento • Prever elementos de evacuación y rescate • Delimitación de la zona de trabajo y/o proximidad • Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre posibles conducciones • Utilizar fajas de protección lumbar
3. Montaje (Desguace de aparamenta en general)	• Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Contacto eléctrico en AT o BT • Ataques de animales • Impregnación o inhalación de sustancias peligrosas o molestas	• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Control de maniobras y vigilancia continuada • Delimitación de la zona de trabajo y/o proximidad • Revisión del entorno • Utilizar ropa y EPI adecuados
4. Transporte, conexión y desconexión de motogeneradores auxiliares	• Caídas a nivel • Caídas a diferente nivel • Caídas de objetos • Riesgos a terceros • Riesgos de incendio • Riesgos eléctrico	• Actuar de acuerdo con lo indicado en las fases anteriores cuando sean similares. • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente

CENTROS DE TRANSFORMACIÓN LONJA / SUBTERRÁNEOS Y OTROS USOS

Fase	Riesgos	Medidas tipo de prevención y protección
	• Riesgos de accidente de tráfico • Los recogidos en MEDIDAS A.	• Vallado de seguridad, protección de huecos e información sobre tendido de conductores • Empleo de equipos homologados para el llenado de depósito y transporte de gas oíl. Vehículos autorizados para ello. • Para el llenado el Grupo Electrógeno estará en situación de parada. • Dotación de equipos para extinción de incendios • Seguir instrucciones del fabricante • Estar en posesión de los permisos de circulación reglamentarios • Las indicadas en MEDIDAS A.
5. Pruebas y puesta en servicio (Mantenimiento, desguace o recuperación de instalaciones)	• Los recogidos en MEDIDAS A.	• Las indicadas en MEDIDAS A.

8 PROTECCIONES: COLECTIVAS (EPC) E INDIVIDUALES (EPI)

El Contratista dotará a su personal de EPI y EPC de funcionalidades y características equivalentes a los que Distribución proporciona a sus empleados cuando realiza con su personal el tipo de actividades contratadas, principalmente de cara al riesgo eléctrico y de caída de altura.

Equipos de Protección Individual (EPI) y colectiva generales.

- *Ropa de trabajo.*
  Ropa de trabajo, adecuada a la tarea a realizar por los trabajadores del Empresario o Contratista. **En trabajos en tensión, tanto en alta como en baja, y para la realización de maniobras en líneas y centros de transformación o de reparto, en alta tensión, se deberá disponer de ropa ignífuga.**

- *Equipos de protección.*
  Se relacionan a continuación los equipos de protección individual y colectiva de uso más frecuente en los trabajos que desarrollan para Iberdrola. El Empresario o Contratista deberá seleccionar aquellos que sean necesarios según el tipo de trabajo.

- *Equipos de protección individual (EPI), de acuerdo con las normas UNE EN*
  - Calzado de seguridad
  - Casco de seguridad
  - Guantes aislantes de la electricidad BT y AT
  - Guantes de protección mecánica
  - Pantalla contra proyecciones
  - Gafas o pantalla de seguridad
  - Arnés de seguridad
  - Equipo contra caídas desde alturas
  - Chaleco de alta visibilidad

- *Protecciones colectivas*
  - Señalización: cintas, banderolas, etc.

Cualquier tipo de protección colectiva que se pueda requerir en el trabajo a realizar, de forma especial, las necesarias para los trabajos en instalaciones eléctricas de Alta o Baja Tensión, adecuadas al método de trabajo y a los distintos tipos y características de las instalaciones.

Dispositivos y protecciones que eviten la caída del operario (línea de seguridad fija, puntos de amarre, etc.), tanto en el ascenso y descenso como durante la permanencia en lo alto de estructuras y apoyos: redes, aros de protección,…

9 INSTRUCCIONES Y MEDIDAS DE EMERGENCIA PARA SITUACIONES TIPO QUE SE PUEDEN ORIGINAR EN LA PROXIMIDAD DE LAS INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

El Empresario o Contratista deberá contemplar en su Plan la actuación en caso de emergencia o accidente, resaltando en el mismo la dotación de medios, en especial de comunicación y primeros auxilios, con que contará el personal en obra, instrucciones, direcciones y teléfonos a los que llamar para garantizar la asistencia necesaria. La dirección y teléfonos de estos servicios deberá ser conocida por su personal.

La Dirección Facultativa comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados.

La dirección y teléfonos de estos servicios deberá ser colocada de forma visible en lugares estratégicos de la obra.

9.1. Precauciones por proximidad de elementos en tensión

En cualquier caso se debe mantener la distancia de seguridad indicada en el Real Decreto 614/2001 a elementos que puedan estar en tensión

9.2. Consideraciones generales

En el caso de producirse una situación de emergencia se deben seguir los principios básicos de Proteger, Alertar y Socorrer.

1. **Proteger:**
   Se debe valorar la situación, garantizándose en primer lugar la seguridad de los trabajadores que no se ven implicados en el accidente o situación de emergencia y en segundo lugar se garantizará la seguridad de la persona accidentada o de los trabajadores implicados en la situación de emergencia (por ejemplo, ante una atmósfera tóxica, no se atenderá al intoxicado sin antes proteger las vías respiratorias de los que van a auxiliarle). Como medida de protección y siempre que sea posible, se detendrá el proceso que causa la emergencia, para evitar que haya más personas afectadas y poder luego atender de inmediato a quien lo requiera (por ejemplo, cortar el suministro eléctrico en caso de electrocución, las llaves del gas en caso de escape, etc.).

2. **Alertar:**
   Pedir ayuda a los servicios de emergencia, respondiendo a todas las preguntas que hagan antes de cortar la comunicación.
   Las llamadas de atención médica inmediata se enviarán directamente, lo antes posible, al teléfono 112.
   Cualquier otra llamada de emergencia se canalizará hacia los Centros de Control de Distribución de la zona.

En todos los lugares de trabajo se contará con un medio de comunicación sea teléfono móvil o emisora. Se tendrán disponibles los números de teléfono para caso de emergencia.
En todos los lugares de trabajo se contará con la dirección y el número de teléfono de los servicios locales de urgencia, el número de emergencia de la Mutua de Accidentes de trabajo de las empresas intervinientes, el número general de emergencias (112), el número del Centro de Control de Distribución de la zona, etc.

3. Socorrer:

En caso de caída de altura o accidente eléctrico, se supondrá siempre que pueden existir lesiones graves, en consecuencia se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de los equipos de emergencia. Se acotará y señalizará la zona.

En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en ambulancia, evitando el uso de transportes particulares.

9.3 Actuaciones en caso de incendio en las instalaciones de Iberdrola para casos de intervención de personal propio y/o del servicio de bomberos

En caso de incendio y salvo que IBERDROLA haya establecido un procedimiento específico para ese tipo de instalaciones, se seguirán las siguientes instrucciones:

- Al descubrir el fuego, comunique de inmediato con el Centro de Control de Distribución de la zona, personalmente o a través de un compañero.
- Si la magnitud del fuego es incontrolable: llame a los Bomberos
- Caso de que llegue el auxilio de los bomberos, coordine con el Jefe de Bomberos su actuación y garantice que las zonas afectadas están sin tensión, antes de que accedan los bomberos.
- Solicite al Centro de Control que deje sin Tensión las zonas que puedan ser afectadas por llamas, humos, y las que estén próximas a la zona a invadir tratando de controlar el fuego.
- Trate de controlar el incendio utilizando los extintores más próximos y acercar los que se encuentren alejados del fuego.
- Coja el extintor de incendios más próximo que sea apropiado a la clase de fuego Utilice los equipos de extinción situados para tal efecto en la instalación. (Se dispondrá de dos extintores de eficacia 89B en cada vehículo. Serán adecuados en agente extintor y tamaño, al tipo de incendio previsible, y se revisarán cada 6 meses como máximo).

TIPO DE FUEGO	AGUA	CO_2	POLVO	HALON
Sólidos	Sí	No	Sí	Sí
Líquidos	No	Sí	Sí	Sí
Gases	No	No	Sí	Sí
Eléctrico	No	Sí	Sí	Sí

- Sin accionarlo, diríjase a las proximidades del fuego, manteniéndose de espaldas a la dirección del viento y quedando siempre en una posición intermedia entre el fuego y la ruta de escape.
- Prepare el extintor, según las instrucciones indicadas en la etiqueta del propio extintor.
- Presione la palanca de descarga para comprobar que funciona.
- Dirija el chorro a la base del objeto que arde hasta la total extinción o hasta que se agote el contenido del extintor.
- Evacue la zona con la mayor brevedad, procurando no inhalar los posibles gases producidos.

- Cierre, tras la evacuación total, las vías de oxigenación (puertas y/o ventanas, etc.) evitando la propagación del fuego.
- No se arriesgue inútilmente.

Normas complementarias relativas a la intervención sobre instalaciones que puedan estar en tensión, si no se han puesto en descargo.

- Asegurar que el extintor se puede emplear sobre instalaciones eléctricas en tensión, siguiendo las instrucciones indicadas en el cuerpo del mismo por el fabricante. Por el tipo de agente extintor: prohibidos los de agua o de espuma.
- Utilizar guantes aislantes
- Mantener entre el aparato extintor y los puntos de la instalación en tensión una separación mínima de:

Instalaciones de B.T	*0,5 metros*
Instalaciones de A.T. hasta 15 kV incluidos	*1 metro*
Instalaciones de A.T. comprendidas entre 15 y 66 kV incluidos	*2 metros*
Instalaciones de A.T. de más de 66 kV	*4 metros*

- Para instalaciones de más de 66 kV, no es aconsejable la utilización de extintores, salvo que exista la seguridad de que la parte de la instalación siniestrada está sin tensión.

9.4. Actuaciones en caso de accidentes producidos por la electricidad

- Comunicar de inmediato la incidencia a una tercera persona que pueda ayudar. Comunicar con el Centro de Control de Distribución en caso necesario.
- Antes de intentar cualquier maniobra de reanimación del accidentado, es necesario comprobar que no está en contacto con un conductor en tensión. En caso contrario debe efectuarse previamente el desprendimiento de la víctima, tal como se indica a continuación.

Desprendimiento de la víctima

- Cortar inmediatamente la corriente si el aparato de corte se encuentra en la proximidad del lugar del accidente.
- En su defecto, poner los conductores en corto-circuito, a fin de obtener los mismos resultados, colocándose fuera del alcance de los efectos de la corriente o del cortocircuito.
- En el caso de que no se pudiera realizar el corte de la corriente, el personal que efectúa el desprendimiento deberá:
  - Aislarse a la vez de la tensión y de la tierra.
  - Protegerse con guantes, utilizando pértigas o ganchos y banquetas o alfombras aislantes, adecuadas a la tensión de que se trate.
  - Separar inmediatamente al accidentado del o de los conductores, teniendo la precaución de no ponerse en contacto directo o por intermedio de objetos metálicos con un conductor con tensión.

Accidentes eléctricos ocurridos en altura

- Debe preverse en todo momento la caída de la víctima, antes de cortar la corriente.
- En caso de accidentes en los que la víctima queda colgada en un poste por su cinturón o arnés de seguridad, las posibilidades de reanimación aumentarán si la persona que presta los auxilios puede, sin ponerse en contacto con el conductor o, mejor aún, habiendo cortado la corriente, practicar una docena de insuflaciones boca-boca antes de iniciar el descenso, y otra vez a mitad de éste.
- Si esto no fuera posible, se procederá a bajarlo por los medios más rápidos (cuerdas, descensor, escaleras, etc.). No se perderá tiempo en mantener el cuerpo de la víctima en posición determinada mientras se realiza el descenso.

Conducta a seguir tras el desprendimiento de la víctima

- Una vez la víctima en el suelo, si está inanimada, se procede con toda urgencia a la respiración artificial.
- Si, después de practicar una docena de insuflaciones por el método boca-boca, se observan signos de parada circulatoria (palidez, ausencia del pulso en el cuello y muñeca, dilatación de las pupilas y persistencia de la pérdida de consciencia), debe procederse a practicar simultáneamente el masaje cardíaco externo.
- No debe perderse tiempo en mover al accidentado, salvo si es para retirarlo de una atmósfera viciada.
- Si en el momento de ocurrir el accidente hay varias personas presentes, una de ellas debe avisar al médico, pero en ningún caso se debe mover a la víctima ni dejar de practicarle la reanimación.
- Hay que evitar que el accidentado se enfríe, abrigándole con mantas, pero sin interrumpir en ningún momento la reanimación.
- Cuando la víctima se ha reanimado, hay que permanecer a su lado para practicarle nuevamente la respiración artificial, si la respiración natural cediese.
- No debe olvidarse que un accidentado de este tipo presenta a veces movimientos convulsivos al recobrar el reconocimiento, que puede determinar una nueva pérdida del mismo.

9.5. Cables en el suelo

Líneas de baja tensión	- Evitar daños a terceros, aislando y controlando la zona. - Avisar al Centro de Control de Distribución de la zona. - Nunca debe levantarse un conductor de una línea de Baja Tensión situado en el suelo si no se emplean medios de protección personal y herramientas aisladas adecuadas o bien haberse cerciorado de que se ha cortado el servicio eléctrico.
Líneas de alta tensión	- Evitar daños a terceros, aislando y controlando la zona. - Atención a las tensiones de paso y a las transferidas. - Avisar al Centro de Control de Distribución de la zona.
Línea caída, sin tocar el suelo	- Actuar como en el caso anterior de líneas de alta tensión, aún en el caso de que ésta fuere de baja tensión.

Despejar elementos de instalaciones

Instalaciones de baja tensión	- Controlar la zona en previsión de posibles daños a terceros. - Avisar al Centro de Control de Distribución de la zona. - En su caso, proceder a retirarlos, utilizando el equipo de protección personal. Prestar la máxima atención a la posible formación de cortocircuitos por aproximación o contacto entre conductores o por contacto simultáneo de una parte conductora del elemento a despejar, sobre dos partes a diferente potencial.
Instalaciones de alta tensión	- Controlar la zona en previsión de posibles daños a terceros. - Avisar al Centro de Control de Distribución de la zona. - Esperar a que acuda personal de la Empresa Eléctrica para efectuar el despeje de la instalación de Alta Tensión.

9.6. Actuación en caso de presencia de gas natural o atmósferas asfixiantes o tóxicas

La proximidad de instalaciones de gas natural a las instalaciones eléctricas puede generar situaciones de riesgo por acumulación de gases inflamables en las cavidades de las instalaciones eléctricas subterráneas y también por la generación de sustancias tóxicas procedentes de la descomposición de materiales, como consecuencia de un cortocircuito por ejemplo, e incluso producirse una deficiencia en el contenido de oxigeno del recinto, creando una atmósfera asfixiante.

Cuando en el desarrollo de sus actividades detecte evidencias de la presencia de gas (olor del gas, denuncias de vecinos, explosiones en las cercanías, etc…) tanto en las instalaciones de Iberdrola como en sus alrededores, o confirme su presencia mediante la utilización de detectores (según las instrucciones de "Acceso a recintos de probable presencia de atmósferas inflamables, asfixiantes y/o tóxicas") procederá a:

1. Interrumpir inmediatamente su actividad con el fin de evitar riesgos
2. Informar urgentemente al Centro de Control de Distribución correspondiente
3. Esperar las instrucciones del Centro de Control de Distribución
4. Colaborar con el personal de la Compañía de Gas si el Centro de Control de Distribución se lo indicara
5. Reanudar su actividad cuando se lo indique el Centro de Control de Distribución
6. Además de lo indicado aquí, en algunas instalaciones habrá que seguir las indicaciones particulares recogidas en el propio Plan de Autoprotección, Evacuación o Emergencia de la propia instalación. En el caso de Subestaciones se debe tener en cuenta el MO.07.P2.17.

9.7. Accidente laboral o enfermedad de personas que requiera la asistencia médica inmediata

- Las llamadas de atención médica inmediata se enviarán directamente, lo antes posible, al teléfono 112, posteriormente, se comunicará telefónicamente o mediante emisora con el Centro de Control de Distribución de la zona, cuando se produzca un accidente o incidente en centros de IBERDROLA.
- En caso de accidente eléctrico, quitar tensión o alejar al accidentado de la Zona afectada, teniendo en cuenta las condiciones de seguridad propias.
- Calmar al herido
- Sacar al afectado de la zona de peligro, teniendo en cuenta las posibles lesiones medulares
- Examinar síntomas que presente el afectado:
  - Falta de respiración
  - Falta de pulso cardiaco
  - Fracturas
  - Hemorragias
  - Prestar primeros auxilios

Medios de primeros auxilios

- La primera asistencia médica a los posibles accidentados será realizada por los Servicios Médicos de la Mutua Laboral concertada o, cuando la gravedad o tipo de asistencia lo requiera, por los Servicios de Urgencia de los Hospitales Públicos o Privados más próximos.
- En la obra se dispondrá, en todo momento, de un vehículo para hacer una evacuación inmediata, de un medio de comunicación (teléfono) y de un Botiquín. Asimismo, Trabajadores Designados con conocimientos básicos en Primeros Auxilios, a fin de actuar en casos de urgente necesidad.
- También se dispondrá en obra de una "nota", colocada en un lugar visible y en los vehículos, con las direcciones y teléfonos de urgencia.

9.8. Evacuación del personal por distintas circunstancias

En aquellos trabajos que se realicen en centros o instalaciones en los que hubiera dependencias o zonas que pudieran ser afectadas por una situación de emergencia, las normas a tener en cuenta han de ser las que se citan a continuación:

- Al incorporarse al Centro debe solicitar del responsable del Centro de Trabajo y/o Instalación la información de la actuación ante posibles casos de emergencia. Infórmese de las consignas que haya instaladas en el Centro y asegúrese de conocer su situación y la de los medios de prevención y protección disponibles en su zona de trabajo.

- El responsable del Centro de Trabajo y/o Instalación dará a conocer, además de las consignas generales, aquellas que, particularmente y en relación con las actividades que se vayan a desarrollar, pudieran derivarse.

A título de información se indican las pautas generales que se deben recordar en caso de emergencia:

- Atienda las consignas dadas, bien por megafonía o las que de forma personal le hagan llegar los responsables del Centro y/o Instalación.
- Desconecte todos aquellos equipos que se hubieran activado en razón de los trabajos a efectuar y asegúrese de que quedan en posición segura.
- Cierre las válvulas de los equipos de presión que se estuvieran utilizando.
- Si se produce un conato de incendio en su proximidad, consecuencia o no de las actividades que desarrolle, debe ponerlo inmediatamente en conocimiento del responsable del Centro y/o Instalación y actuar con los medios de extinción disponibles.
- En caso de tener que evacuar la zona deje los equipos con los que o sobre los que estuviera actuando en situación segura.
- Informe al personal afectado del inicio de la evacuación y colabore en que esta sea segura y rápida.
- Siga las consignas dadas y haga caso de las señales indicativas de las salidas de emergencia, ubicación de los equipos de protección contra incendios y/o equipos de protección respiratoria que haya.
- No use los ascensores para la evacuación de emergencia.
- Realice la evacuación sin carreras ni apresuramientos.
- Recuente las personas de su equipo una vez haya llegado a la zona de seguridad e informe de cualquier falta o anormalidad.

10 INSTALACIONES Y SERVICIOS PROVISIONALES DE SALUBRIDAD

10.1 Suministro de energía eléctrica.

El suministro de energía eléctrica provisional de obra será facilitado por la Empresa constructora, proporcionando los puntos de enganche necesarios. Todos los puntos de toma de corriente, incluidos los provisionales para herramientas portátiles, contarán con protección térmica y diferencial adecuada.

10.2 Suministro de agua potable.

El suministro de agua potable será a través de las conducciones habituales de suministro en la región, zona, etc., en el caso de que esto no sea posible dispondrán de los medios necesarios (cisternas, etc.) que garantice su existencia regular desde el comienzo de la obra.

10.3 Servicios higiénicos.

Dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios. Si fuera posible, las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado, en caso contrario, se dispondrá de medios que faciliten su evacuación o traslado a lugares específicos destinados para ello, de modo que no se agreda al medio ambiente.

11 ORGANIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD PREVENTIVA

11.1 Recurso preventivo.

Según la Ley 54/2003 la presencia de los recursos preventivos en las obras de construcción será preceptiva en estos casos:

a) Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo. La presencia de recursos preventivos de cada contratista será necesario cuando, durante la obra, se desarrollen trabajos con riesgos especiales, tal y como se definen en el real decreto 1627/97.
Hay que tener en cuenta que en obras de construcción es frecuente la coexistencia de contratistas y subcontratistas, que de forma sucesiva o simultánea constituyen un riesgo especial por interferencia de actividades, por lo que la presencia de los Recursos preventivos sería en tales casos preceptiva.

b) Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales conforme al Anexo II del RD 1627/97.

c) Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

En cumplimiento del Real Decreto 614/2001, teniendo en cuenta lo indicado en el **MO.07.P2.02**, y en la Ley 54/2003, el Recurso Preventivo deberá contar con la formación de nivel básico en prevención, 50 horas, como mínimo o lo indicado en la normativa o convenio que le afecte, cuando realice trabajos con riesgos especiales: altura, alta tensión y otros.

El empresario o Contratista deberá tener establecido el procedimiento o método, para identificar y determinar el nombramiento del recurso preventivo en los trabajos que así lo requieran.

El trabajador designado Recurso Preventivo deberá estar presente durante todo el tiempo que duren los trabajos en los que haya riesgos especiales, considerando como tales el riesgo de proximidad de alta tensión, el de caída de altura, cuando se realicen trabajos en tensión tanto en alta como en baja tensión y cuando se realicen trabajos en galerías y centros de transformación subterráneos.

11.2 Formación de los trabajadores.

El Contratista acreditará ante IBERDROLA, la adecuada formación y adiestramiento de todo el personal de la obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios, de forma especial, frente a los riesgos eléctricos y de caída de altura.

El Empresario que realice los trabajos deberá indicar en su Plan de Seguridad la formación académica o experiencia mínimas que debe tener el trabajador para considerarle capacitado para la realización de determinados trabajos o para el manejo de máquinas, herramientas o equipos de trabajo específicos, teniendo en cuenta siempre las exigencias legales al respecto. De forma especial se deben indicar estos aspectos para el caso de Trabajador Autorizado o Trabajador Cualificado, teniendo en cuenta lo indicado en el RD 614/2001 sobre la formación en primeros auxilios, debiendo al menos haber dos trabajadores con esta formación en aquellos lugares en los que sea difícil la comunicación para solicitar ayuda.

11.3 Información a los trabajadores.

Antes de comenzar la jornada, los mandos procederán a planificar los trabajos de acuerdo con el plan establecido, informando a todos los operarios claramente las maniobras a realizar, los posibles riesgos existentes y las medidas preventivas y de protección a tener en cuenta para eliminarlos o minimizarlos. Deben cerciorarse de que todos lo han entendido.

11.4 Vigilancia de la salud

El personal del Empresario o Contratista deberá ser médicamente apto para el trabajo y la adecuada formación y adiestramiento en los aspectos técnicos necesarios para la ejecución de los trabajos y de Prevención de Riesgos Laborales y Primeros Auxilios.

12 COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

En cumplimiento de lo indicado en el Real Decreto 171/2004 de 30 de enero por el que se desarrolla el artículo 24 de la LPRL 31/1995 de 8 de noviembre d, en materia de Coordinación de Actividades Empresariales, es necesario que e l empresario titular (contratista principal), en facilite la información y las instrucciones adecuadas en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y que pueden afectar el normal desarrollo de la tarea a todas las empresas subcontratadas, autónomos y empresas concurrentes. Y éstas se comprometerán a respetar las condiciones de seguridad y salud reflejadas en el plan de seguridad y salud.

13 DOCUMENTACIÓN DE OBRA

Antes del comienzo de los trabajos se deberá comunicar la apertura del Centro de Trabajo por los Contratistas de la obra en aquellas obras en las que sea aplicable el Real Decreto 1627/1997.

De igual forma, las contratas deberán contar con Libro de Subcontratación cuando tengan subcontratas.

14 PLAN DE CONTROL Y VIGILANCIA

Se establecerán mecanismos de control del Plan de seguridad y salud de la obra.

Pamplona, a 4 de julio de 2019
El Ingeniero Industrial



Fdo: Javier Gironés Navarlaz
Nº colegiado 439

B) PLIEGO DE CONDICIONES

1. NORMAS OFICIALES

La relación de normativa que a continuación se presenta no pretende ser exhaustiva, se trata únicamente de recoger la normativa legal vigente en el momento de la edición de este documento, que sea de aplicación y del mayor interés para la realización de los trabajos objeto del contrato al que se adjunta este Estudio de Seguridad y Salud

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborables.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción y Reales Decretos que la desarrollen.
- 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. Ley Ómnibus
- RD 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el RD 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- RD 1109 /2007 por el que se desarrolla la ley de subcontratación en el Sector de la Construcción.
- RD 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.
- RD 614/2001, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- RD 842/2002 de 2 de agosto, que aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión junto con las instrucciones técnicas complementarias.
- RD 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- RD 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones

eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

- RD 1627/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- RD 39/1997, de 17 de enero. Reglamento de los Servicios de Prevención.
- RD 604/2006 por el que se modifica el RD 39/1997.
- RD 485/1997 ....en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo
- RD 486/1997, de 14 de abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo
- Real Decreto 487/1997....relativo a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores
- RD 773/1997....relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección personal
- RD 1215/1997....relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- RD 2177/2004 por el que se modifica el RD1215/1997 sobre equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- RD 216/1999, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo de los trabajadores en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- Convenios colectivos sectoriales de aplicación a los trabajos como pueden ser el de la construcción y el de siderometalúrgia.

Se cumplirá cualquier otra disposición actualmente en vigor o que se promulgue sobre la materia durante la vigencia del contrato, que afecte a las condiciones de prevención en los trabajos.

2. NORMAS IBERDROLA

Con carácter obligatorio para todo tipo de trabajos:

- Prescripciones de Seguridad para trabajos mecánicos y diversos de UNESA

- **MO.07.P2.02** "Coordinación de actividades empresariales en materia de prevención de riesgos laborales".
- **MO.07.P2.15** "Modelo de Gestión de la Prevención".
- **MO.07.P2.18** "Identificación de trabajadores".
- **MO.07.P2.20** "Procedimiento de bonificaciones y penalizaciones a contratistas en prevención de riesgos laborales".
- **MO.07.P2.28** "Comunicación, notificación documentada e investigación de incidentes y accidentes laborales en Distribución".

Para los trabajos de tipo eléctrico:

- Prescripciones de Seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas UNESA.

Cuando se trate de trabajos realizados mediante técnicas de trabajos en tensión (TET):

- Instrucciones generales para la realización de trabajos en tensión de UNESA.

Para los trabajos a realizar en instalaciones de Alta Tensión o EN SU PROXIMIDAD, según los que sean de aplicación:

- **MO.07.P2.03** "Procedimiento de Descargos para la ejecución de trabajos sin tensión en instalaciones de alta tensión".
- **MO.07.P2.04** "Procedimiento para la puesta en régimen especial de explotación de instalaciones de alta tensión".
- **MO.07.P2.05** "Procedimiento para la Autorización y coordinación de trabajos en el interior del recinto de las instalaciones de alta tensión en explotación".
- **MO.07.P2.06 "**Trabajos de tala y poda de arbolado en la proximidad de líneas aéreas de alta tensión**".**
- **MO.07.P2.07** "Procedimiento para la realización de trabajos de protección anticorrosiva y RTV en líneas aéreas de Alta Tensión y Subestaciones Transformadoras".
- **MO.07.P2.11** "Señalización y delimitación de zonas de trabajo para la ejecución de trabajos sin tensión en instalaciones de AT mantenidas por UPL".
- **MO.07.P2.12** "Señalización y bloqueo de elementos de maniobra y delimitación de zonas de Trabajo en instalaciones de AT de líneas y CT".
- **MO.07.P2.13** "Procedimiento de comunicación entre los Centros de Control y el personal de Operación Local para la realización de maniobras en la red eléctrica de Distribución".

- **MO.07.P2.30** "Identificación de riesgos de instalaciones, Visita previa a la ejecución de trabajos con descargo, y STAR".
- **MO.07.P2.32** "Desplazamientos por el parque y maniobras locales en subestaciones de exterior. Medidas frente al riesgo eléctrico".
- **MO.07.P2.26** "Señalización de seguridad para ST-STR-Centros y repetidores".

Como pautas de actuación en los trabajos en altura, posible presencia de gas y en el manejo de equipos que contengan PCB:

- **MO.07.P2.08** "Acceso a recintos de probable presencia de atmósferas inflamables, asfixiantes y/o tóxicas".
- **MO.07.P2.09** "Ascenso, descenso, permanencia, desplazamientos horizontales y rescate en los trabajos en altura en instalaciones eléctricas".
- **MO.07.P2.10** "Cooperación preventiva de actividades con Empresas de Gas".
- **MO.07.P2.16** "Manipulación de equipos que contengan PCB".
- **MO.07.P2.21** "Procedimiento de actuación ante emergencias en el CAT".

En todo tipo de trabajos habrá que tener en cuenta, en la medida que sean de aplicación al trabajo, situación o tipo de instalación, lo indicado en:

- **MO.07.P2.17** "Procedimientos de emergencia en Subestaciones".
- **MO.07.P2.26** "Señalización de seguridad para ST-STR-Centros y repetidores".

Para el mantenimiento de los equipos de trabajo se pueden atener a lo indicado en:

- **MO.07.P2.34** "Gestión y mantenimiento de equipos de trabajo, equipos de medición y vehículos en Distribución".

En general se observará lo indicado en los Manuales de Organización (MO), en los Manuales Técnicos (MT) y en las Normas (NI) de Iberdrola, que afecten a las actividades desarrolladas, materiales, equipos o instalaciones relacionados con los trabajos objeto del contrato.

Los documentos existentes y las versiones actualizadas serán comprobados por el Empresario en el apartado correspondiente de la Web de Iberdrola.

3. PREVISIONES E INFORMACIONES ÚTILES PARA TRABAJOS POSTERIORES

Entre otras se deberá disponer de:

- Instrucciones de operación normal y de emergencia
- Señalización clara de mandos de operación y emergencia
- Dispositivos de protección personal y colectiva para trabajos posteriores de mantenimiento
- Equipos de rescate y auxilio para casos necesarios.

Pamplona, a 4 de julio de 2019
El Ingeniero Industrial



Fdo: Javier Gironés Navarlaz
Nº colegiado 439 COIINA

PROYECTO

Nuevo centro de transformación
"Enfriadoras" 2x630 KVAS en
Universidad Pública de Navarra

LUGAR

Pamplona (Navarra)

PROMOTOR

Universidad Pública de Navarra

FASE

Ejecución

DIRECTORES DE PROYECTO

Javier Gironés Navarlaz

RESPONSABLE DE PROYECTO

Javier Gironés Navarlaz

TÉCNICOS COLABORADORES

–

–

DOCUMENTO

PLIEGO

referencia

EP1909

código

CGE

revisión

R00

fecha 07/2019

© Este documento es copia del original. Queda prohibida toda modificación unilateral del mismo. Su utilización total o parcial, su reproducción o cesión a tercero requerirá la previa autorización expresa de sus autores.

PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

Página

1. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 2
1.1.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES .....
1.1.2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES .....
1.1.3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS .....
1.1.4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD .....
1.1.5. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN .....
1.1.6. LIBRO DE ÓRDENES .....

2. LÍNEA SUBTERRÁNEA DE M. T 7
2.1.1. OBJETO .....
2.1.2. EJECUCIÓN DEL TRABAJO .....
2.1.3. MATERIALES .....
2.1.4. RECEPCIÓN DE OBRA .....

1. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

1.1.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES

OBRA CIVIL

La(s) envolvente(s) empleada(s) en la ejecución de este proyecto cumplirán las condiciones generales prescritas en el ITC-RAT 14, Instrucción Primera del Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión, en lo referente a su inaccesibilidad, pasos y accesos, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado, canalizaciones, cuadros y pupitres de control, celdas, ventilación, paso de líneas y canalizaciones eléctricas a través de paredes, muros y tabiques. Señalización, sistemas contra incendios, alumbrados, primeros auxilios, pasillos de servicio y zonas de protección y documentación.

APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envolvente metálica, y que utilicen gas para cumplir dos misiones:

- Aislamiento: El aislamiento integral en gas confiere a la aparamenta sus características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad, o incluso a la eventual sumersión del centro por efecto de riadas.
  Por ello, esta característica es esencial especialmente en las zonas con alta polución, en las zonas con clima agresivo (costas marítimas y zonas húmedas) y en las zonas más expuestas a riadas o entradas de agua en el centro.
- Corte: El corte en gas resulta más seguro que el aire, debido a lo

explicado para el aislamiento.

Igualmente, las celdas empleadas habrán de permitir la extensibilidad "in situ" del centro, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparamenta previamente existente en el centro.

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

TRANSFORMADORES DE POTENCIA

El transformador o transformadores instalados en este Centro de Transformación serán trifásicos, con neutro accesible en el secundario y demás características según lo indicado en la Memoria en los apartados correspondientes a potencia, tensiones primarias y secundarias, regulación en el primario, grupo de conexión, tensión de cortocircuito y protecciones propias del transformador.

Estos transformadores se instalarán, en caso de incluir un líquido refrigerante, sobre una plataforma ubicada encima de un foso de recogida, de forma que en caso de que se derrame e incendie, el fuego quede confinado en la celda del transformador, sin difundirse por los pasos de cable ni otras aberturas al resto del Centro de Transformación, si estos son de maniobra interior (tipo caseta).

Los transformadores, para mejor ventilación, estarán situados en la zona de

flujo natural de aire, de forma que la entrada de aire esté situada en la parte inferior de las paredes adyacentes al mismo y las salidas de aire en la zona superior de esas paredes.

- Puesta en servicio

El personal encargado de realizar las maniobras estará debidamente autorizado y adiestrado.

Las maniobras se realizarán en el siguiente orden: primero se conectará el interruptor/seccionador de entrada, si lo hubiere. A continuación, se conectará la aparamenta de conexión siguiente hasta llegar al transformador, con lo cual tendremos a éste trabajando para hacer las comprobaciones oportunas.

Una vez realizadas las maniobras de MT, procederemos a conectar la red de BT.

- Separación de servicio

Estas maniobras se ejecutarán en sentido inverso a las realizadas en la puesta en servicio y no se darán por finalizadas mientras no esté conectado el seccionador de puesta a tierra.

- Mantenimiento

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

Este mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuese necesario.

1.1.2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Todos los materiales, aparatos, máquinas, y conjuntos integrados en los circuitos de instalación proyectada cumplen las normas, especificaciones técnicas, y homologaciones que le son establecidas como de obligado cumplimiento por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Por lo tanto, la instalación se ajustará a los planos, materiales, y calidades de dicho proyecto, salvo orden facultativa en contra.

1.1.3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS

Las pruebas y ensayos a que serán sometidos los equipos y/o edificios una vez terminada su fabricación serán las que establecen las normas particulares de cada producto, que se encuentran en vigor y que aparecen como normativa de obligado cumplimiento en el ITC-RAT 02.

1.1.4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

El centro deberá estar siempre perfectamente cerrado, de forma que impida el acceso de las personas ajenas al servicio.

En el interior del centro no se podrá almacenar ningún elemento que no pertenezca a la propia instalación.

Para la realización de las maniobras oportunas en el centro se utilizará banquillo, palanca de accionamiento, guantes, etc., y deberán estar siempre en perfecto estado de uso, lo que se comprobará periódicamente.

Antes de la puesta en servicio en carga del centro, se realizará una puesta en servicio en vacío para la comprobación del correcto funcionamiento de las máquinas.

Se realizarán unas comprobaciones de las resistencias de aislamiento y de tierra de los diferentes componentes de la instalación eléctrica.

Toda la instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y debe disponer de las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interrupción, maniobras incorrectas, y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.

Se colocarán las instrucciones sobre los primeros auxilios que deben presentarse en caso de accidente en un lugar perfectamente visible.

1.1.5. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

Se adjuntarán, para la tramitación de este proyecto ante los organismos público competentes, las documentaciones indicadas a continuación:

- Autorización administrativa de la obra.
- Proyecto firmado por un técnico competente.
- Certificado de tensión de paso y contacto, emitido por una empresa homologada.
- Certificación de fin de obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Conformidad por parte de la compañía suministradora.

1.1.6. LIBRO DE ÓRDENES

Se dispondrá en este centro de un libro de órdenes, en el que se registrarán todas las incidencias surgidas durante la vida útil del citado centro, incluyendo cada visita, revisión, etc.

2. LÍNEA SUBTERRÁNEA DE M. T .

2.1.1. OBJETO

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de instalación de la Línea Subterránea de Media Tensión a 13,2 (20) KV.

2.1.2. EJECUCIÓN DEL TRABAJO

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos deberán realizarse conforme a lo señalado en el presente PROYECTO ya las reglas del arte del buen oficio de la construcción.

TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES

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

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

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

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

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

TENDIDO DE CABLES.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufren torsión, hagan bucles, etc., y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20

veces su diámetro durante su tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado. En todo caso el radio de curvatura del cable no debe ser inferior a los valores indicados en las Normas UNE correspondientes relativas a cada tipo de cable.

Cuando los cables se tiendan a mano los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se pueden tender mediante cabrestantes tirando el extremo del que se le habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el Fabricante mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y construidos de forma que no dañen al cable.

Durante el tendido se tomarán precauciones para evitar que el cable no sufra esfuerzos importantes ni golpes ni rozaduras.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano

Solo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la vigilancia del Director de Obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de protegerlo.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que no existen elementos extraños que puedan perjudicar al tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomaran todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.

Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisara con toda urgencia al Director de Obra ya la Empresa correspondiente

con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte del Contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares:

– Se recomienda colocar en cada metro y medio por fase unas vueltas de cinta adhesiva para indicar el color distintivo de dicho conductor.

– Cada metro y medio, envolviendo las tres fases de M.T. se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos

Nunca se pasaran dos circuitos de M.T. bien tripolares o bien cables unipolares, por un mismo tubo.

Una vez tendido el cable los tubos se procederá al sellado de los tubos.

Señalización.

Todo cable o conjunto de cables debe estar señalizado por una cinta de atención de acuerdo con la recomendación UNESA 0205, colocada como mínimo a 0,20m., por encima de la capa de hormigón que recubre a los tubos. Cuando los cables o conjuntos de cables de categorías de tensión diferentes están superpuestos, debe colocarse dicha cinta encima de cada una de ellos.

Identificación.

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

Puesta a tierra.

Todas las pantallas en M.T. de los cables deben ser puestas a tierra al menos los extremos de cada cable.

Si los cables son unipolares o las pantallas en M.T. están aisladas con u cubierta no metálica, la puesta a tierra puede ser realizada en un solo extremo, con tal que en el otro extremo y en conexión con el empalme se adopten protecciones contra tensión de contacto de las pantallas del cable.

Cuando las tomas de tierra de pararrayos de edificios importantes se encuentra bajo la acera, próximos a cables eléctricos en que las envueltas no están conectadas en interior de los edificios con la bajada del pararrayos conviene tomar alguna de precauciones siguientes:

- Interconexión entre la bajada del pararrayos y las envueltas metálicas de los cables.

- Distancia mínima de 0,50 metros entre el conductor de toma de tierra del pararrayos y los cables ó bien interposición entre ellos de elementos aislantes.

Tensiones transferidas en A.T.

Con motivo de un defecto a masa lejano y con objeto de evitar transmisión de tensiones peligrosas en el tendido de cables por galería, las pantallas metálicas de los cables se pondrán a tierra cada 40 o 50 m y al realizar cada una de las cajas de empalme y en las cajas de terminales.

Montajes diversos.

La instalación de herrajes, cajas terminales y de empalme, etc., deben realizarse, siguiendo las instrucciones y normas del fabricante.

En el caso de uniones en M.T. de cajas terminales a seccionador o interruptor, los vanos serán cortos de forma que los esfuerzos electrodinámicos que puedan producir no sean ocasión de cortocircuito entre fases.

2.1.3. MATERIALES

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el Contratista siempre que no se especifique lo contrario en el Pliego de Condiciones Particulares.

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por Director de Obra. Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

Los cables instalados serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con las Recomendaciones UNESA y las Normas UNE correspondientes.

2.1.4. RECEPCIÓN DE OBRA

Durante la obra o una vez Finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de

este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez analizadas las instalaciones el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra. En la recepción de la instalación se incluirá la medición de conductividad de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento según la forma establecida en la Norma UNE relativa a cada tipo de cable.

Pamplona, a 4 de julio de 2019
El Ingeniero Industrial



Fdo: Javier Gironés Navarlaz
Nº colegiado 439

PROYECTO

Nuevo centro de transformación
"Enfriadoras" 2x630 KVAS en
Universidad Pública de Navarra

LUGAR

Pamplona (Navarra)

PROMOTOR

Universidad Pública de Navarra

FASE

Ejecución

DIRECTORES DE PROYECTO

Javier Gironés Navarlaz

RESPONSABLE DE PROYECTO

Javier Gironés Navarlaz

TÉCNICOS COLABORADORES

–

–

DOCUMENTO

PLANOS

referencia

EP1909

código

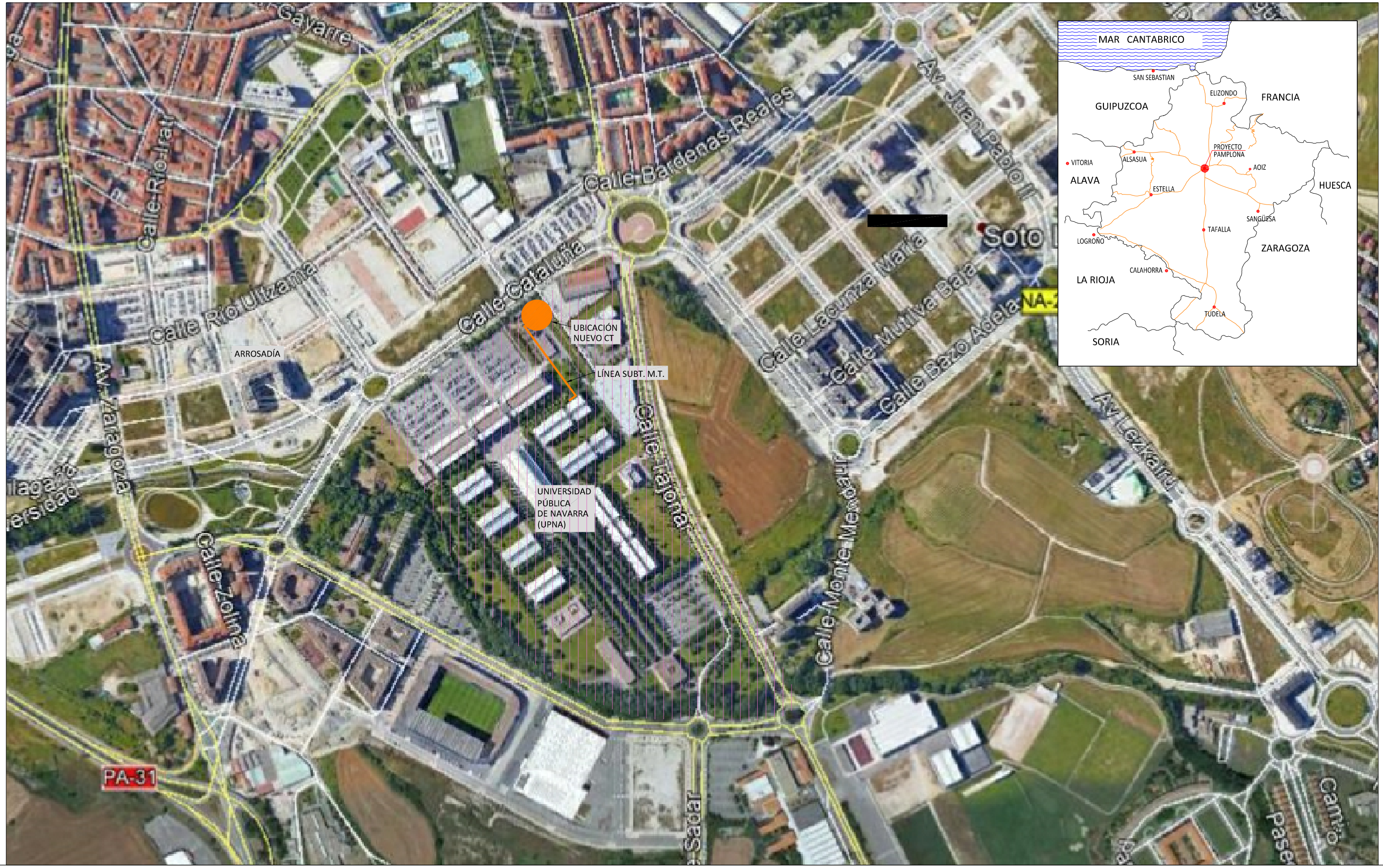
P

revisión

R00

fecha 07/2019

© Este documento es copia del original. Queda prohibida toda modificación unilateral del mismo. Su utilización total o parcial, su reproducción o cesión a tercero requerirá la previa autorización expresa de sus autores.



leyenda

cambios
-

directores de proyecto
Javier Gironés Navarlaz

responsable de proyecto
Javier Gironés Navarlaz

técnicos colaboradores

proyecto Nuevo centro de transformación "Enfriadoras" 2x630 KVAS en Universidad Pública de Navarra, Pamplona (Navarra)

promotor Universidad Pública de Navarra

fase Proyecto de Ejecución

0 50 100
A3 / 1:5000

plano Situación

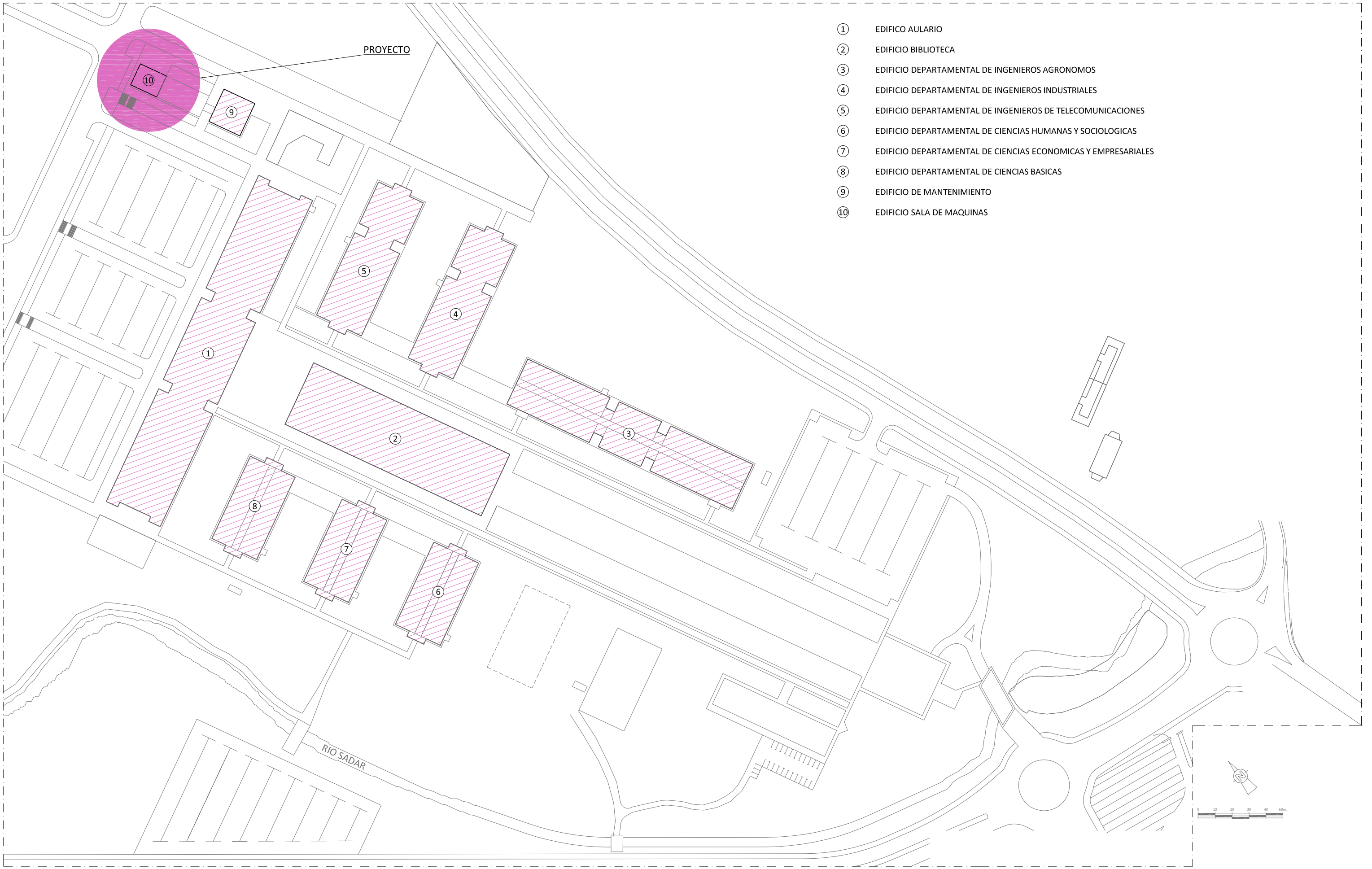
ref. EP1909

cod. SIT-001

fecha julio 2019

ed ingeniería
C/ Carlos Sanz Biurrun 4 bajo
31006 pamplona
T +34 948 211 750
F +34 948 211 791
ed@edingenieria.eu
www.edingenieria.eu

© Este documento es copia del original. Queda prohibida toda modificación unilateral del mismo.Su utilización total o parcial, su reproducción o cesión a terceros requerirá la previa autorización expresa de sus autores.



1. EDIFICO AULARIO
2. EDIFICIO BIBLIOTECA
3. EDIFICIO DEPARTAMENTAL DE INGENIEROS AGRONOMOS
4. EDIFICIO DEPARTAMENTAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES
5. EDIFICIO DEPARTAMENTAL DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIONES
6. EDIFICIO DEPARTAMENTAL DE CIENCIAS HUMANAS Y SOCIOLOGICAS
7. EDIFICIO DEPARTAMENTAL DE CIENCIAS ECONOMICAS Y EMPRESARIALES
8. EDIFICIO DEPARTAMENTAL DE CIENCIAS BASICAS
9. EDIFICIO DE MANTENIMIENTO
10. EDIFICIO SALA DE MAQUINAS

leyenda

cambios
-

directores de proyecto
Javier Gironés Navarlaz

responsable de proyecto
Javier Gironés Navarlaz

técnicos colaboradores

proyecto Nuevo centro de transformación "Enfriadoras" 2x630 KVAS en Universidad Pública de Navarra, Pamplona (Navarra)

promotor Universidad Pública de Navarra

fase Proyecto de Ejecución

plano Emplazamiento

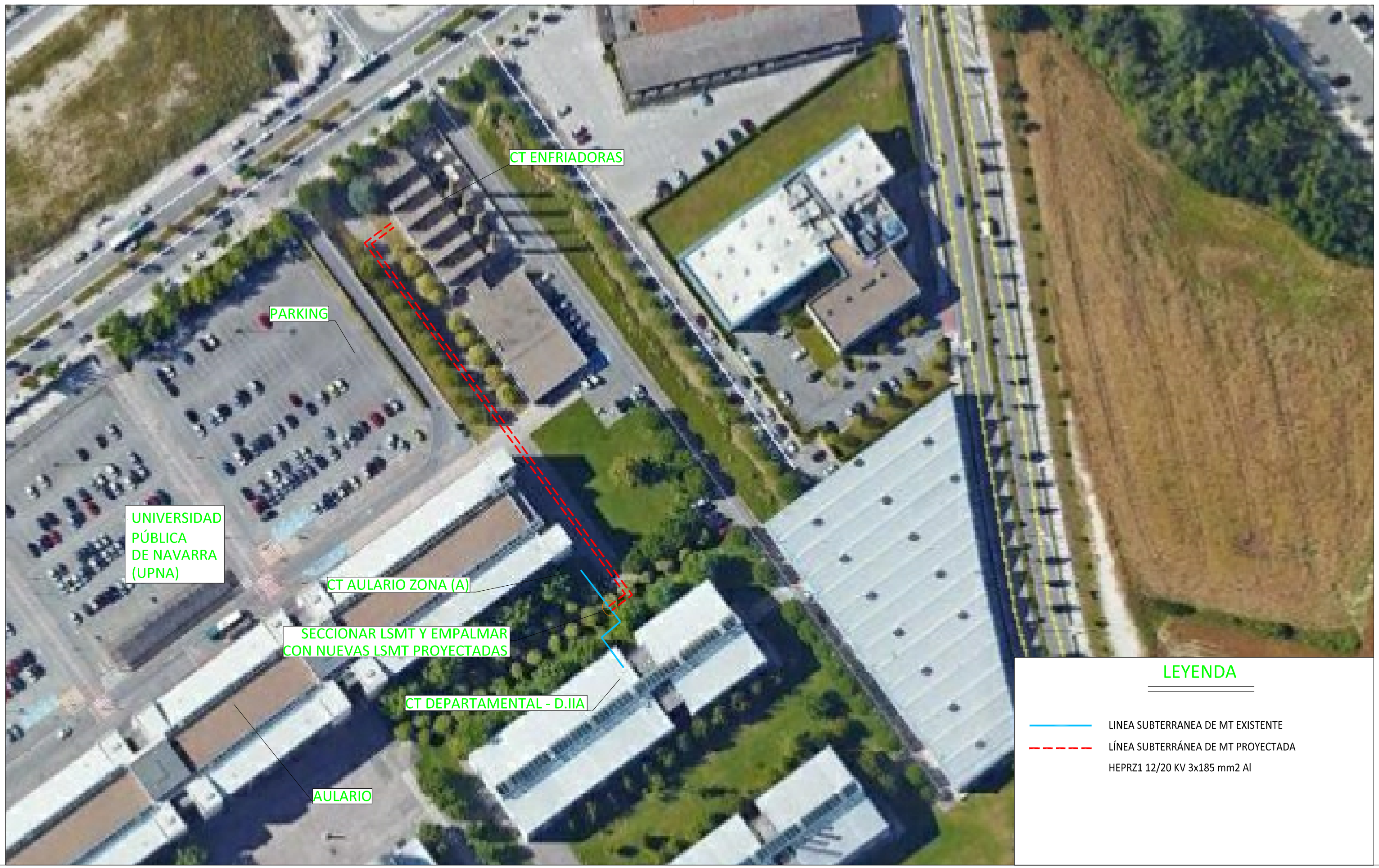
ref. EP1909

cod. EMP-001

fecha julio 2019

ed ingeniería
C/ Carlos Sanz Biurrun 4 bajo
31006 pamplona
T +34 948 211 750
F +34 948 211 791
ed@edingenieria.eu
www.edingenieria.eu

© Este documento es copia del original. Queda prohibida toda modificación unilateral del mismo.Su utilización total o parcial, su reproducción o cesión a terceros requerirá la previa autorización expresa de sus autores.



LEYENDA

LINEA SUBTERRANEA DE MT EXISTENTE

LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MT PROYECTADA

HEPRZ1 12/20 KV 3x185 mm2 Al

leyenda

cambios
-

directores de proyecto
Javier Gironés Navarlaz

responsable de proyecto
Javier Gironés Navarlaz

técnicos colaboradores

proyecto Nuevo centro de transformación "Enfriadoras" 2x630 KVAS en Universidad Pública de Navarra, Pamplona (Navarra)

promotor Universidad Pública de Navarra

fase Proyecto de Ejecución

plano Líneas de MT

ref. EP1909

cod. E001

fecha julio 2019

ed ingeniería
C/ Carlos Sanz Biurrun 4 bajo
31006 pamplona
T +34 948 211 750
F +34 948 211 791
ed@edingenieria.eu
www.edingenieria.eu

© Este documento es copia del original. Queda prohibida toda modificación unilateral del mismo. Su utilización total o parcial, su reproducción o cesión a terceros requerirá la previa autorización expresa de sus autores.



leyenda

cambios
-

directores de proyecto
Javier Gironés Navarlaz

responsable de proyecto
Javier Gironés Navarlaz

técnicos colaboradores

proyecto Nuevo centro de transformación "Enfriadoras" 2x630 KVAS en Universidad Pública de Navarra, Pamplona (Navarra)

promotor Universidad Pública de Navarra

fase Proyecto de Ejecución

plano Situación sistema de PAT

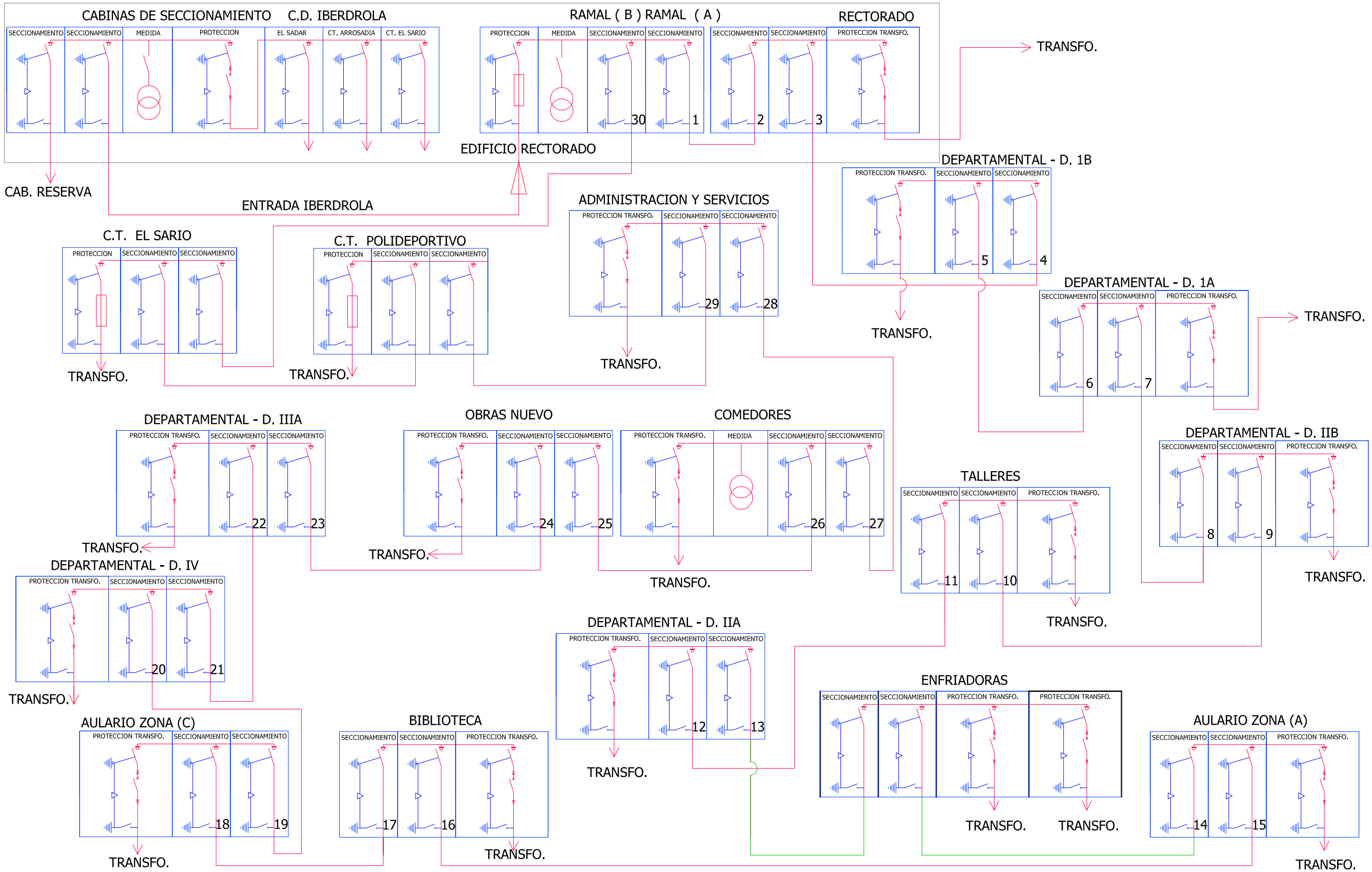
ref. EP1909

cod. E002

fecha julio 2019

ed ingeniería
C/ Carlos Sanz Biurrun 4 bajo
31006 pamplona
T +34 948 211 750
F +34 948 211 791
ed@edingenieria.eu
www.edingenieria.eu

Este documento es copia del original. Queda prohibida toda modificación unilateral del mismo.Su utilización total o parcial, su reproducción o cesión a terceros requerirá la previa autorización expresa de sus autores.



leyenda

cambios
-

directores de proyecto
Javier Gironés Navarlaz

responsable de proyecto
Javier Gironés Navarlaz

técnicos colaboradores

proyecto Nuevo centro de transformación "Enfriadoras" 2x630 KVAS en Universidad Pública de Navarra, Pamplona (Navarra)

promotor Universidad Pública de Navarra

fase Proyecto de Ejecución

plano Red distribución de MT en anillo cerrado

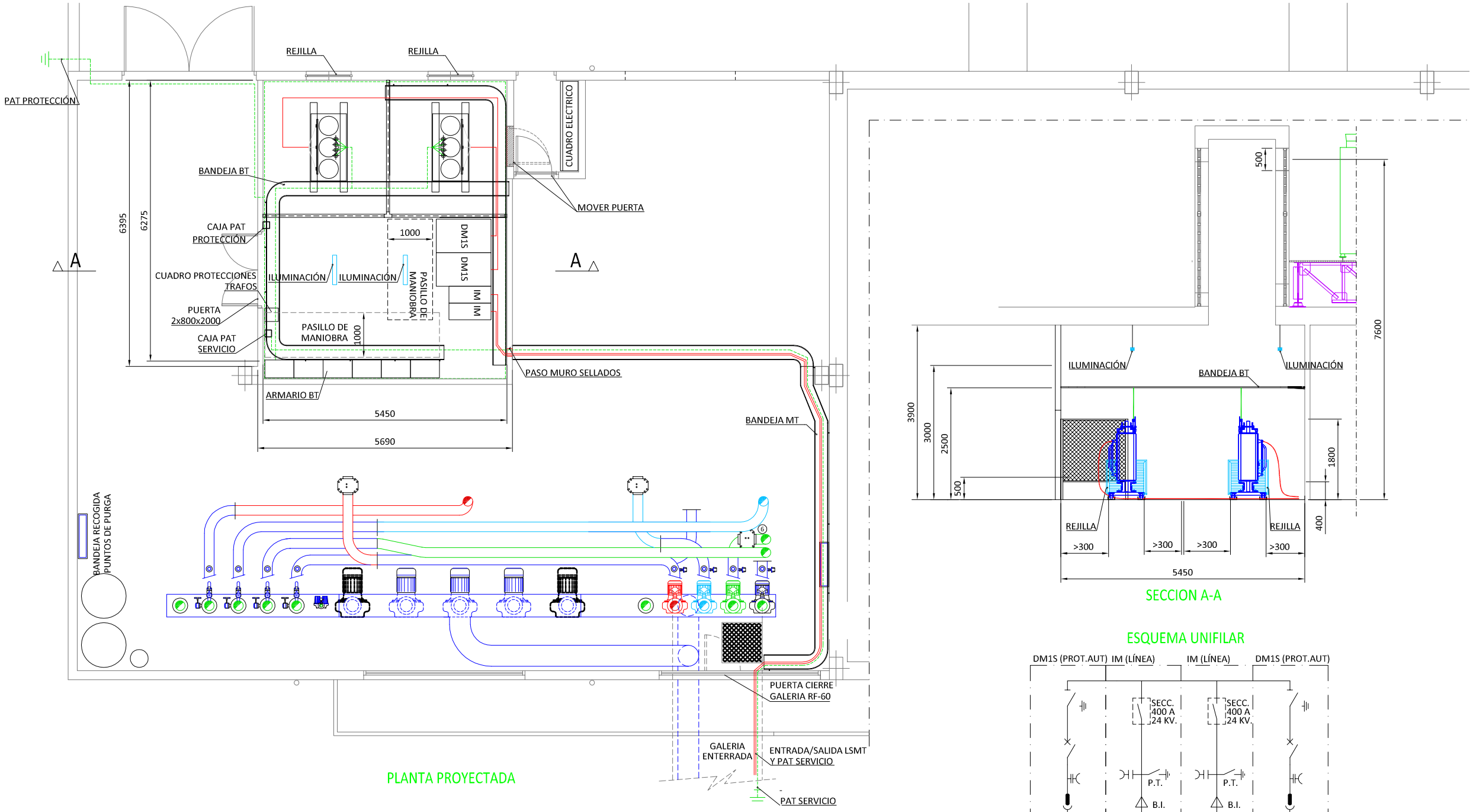
ref. EP1909

cod. E003

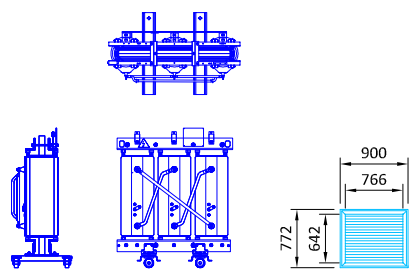
fecha julio 2019

ed ingeniería
C/ Carlos Sanz Biurrun 4 bajo
31006 pamplona
T +34 948 211 750
F +34 948 211 791
ed@edingenieria.eu
www.edingenieria.eu

© Este documento es copia del original. Queda prohibida toda modificación unilateral del mismo.Su utilización total o parcial, su reproducción o cesión a terceros requerirá la previa autorización expresa de sus autores.



PLANTA PROYECTADA



TP TRIHAL 630 KVAS REJILLA

SECCION A-A

ESQUEMA UNIFILAR

leyenda

cambios
-

directores de proyecto
Javier Gironés Navarlaz

responsable de proyecto
Javier Gironés Navarlaz

técnicos colaboradores

proyecto Nuevo centro de transformación "Enfriadoras" 2x630 KVAS en Universidad Pública de Navarra, Pamplona (Navarra)

promotor Universidad Pública de Navarra

fase Proyecto de Ejecución

1/25

0 25 62.5 125

plano Situación de máquinas y esquema unifilar

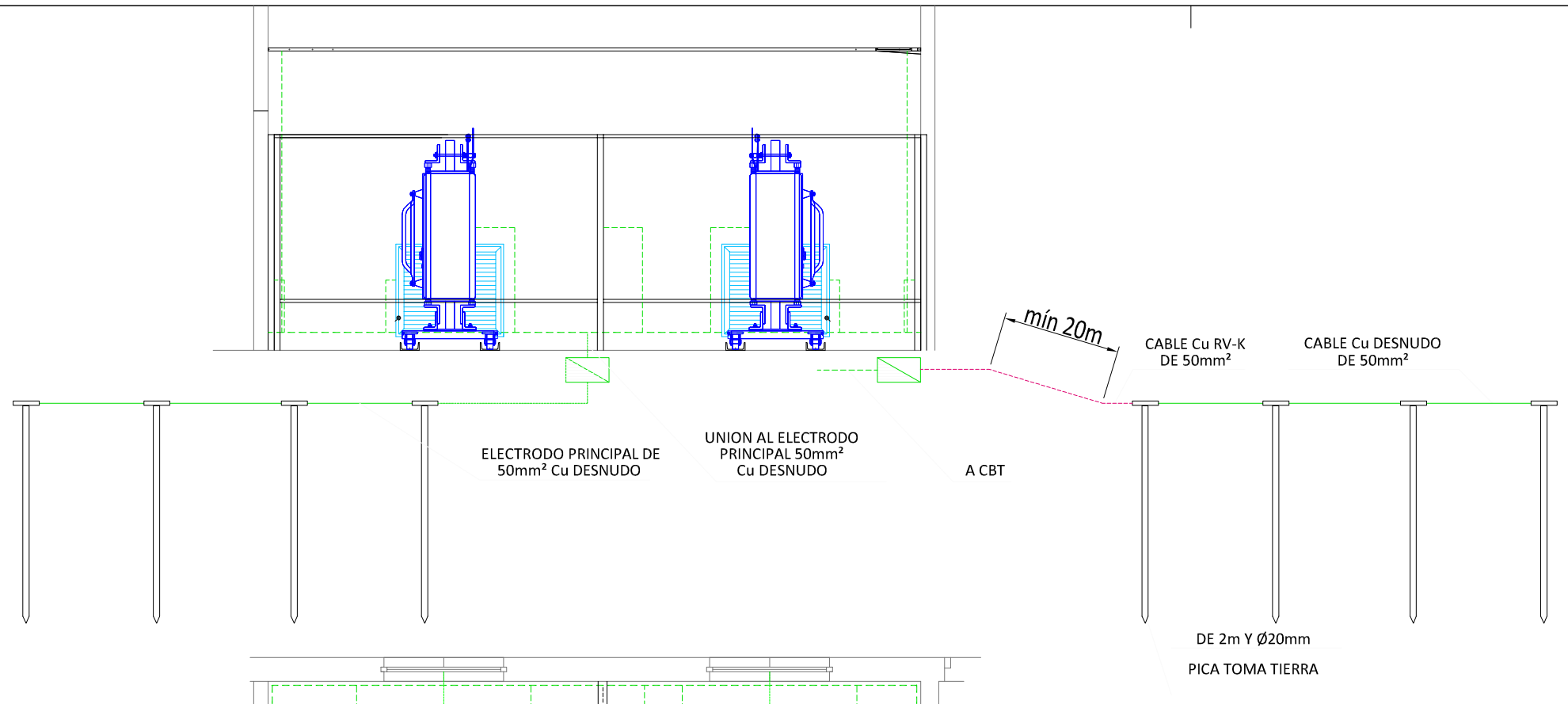
ref. EP1909

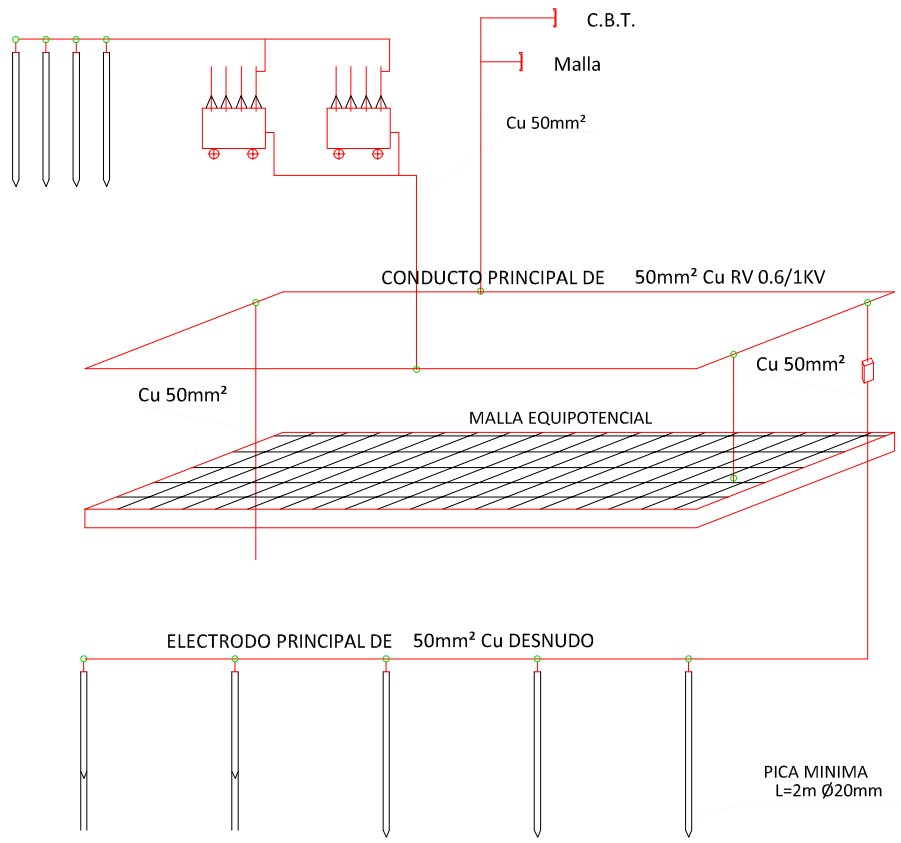
cod. E004

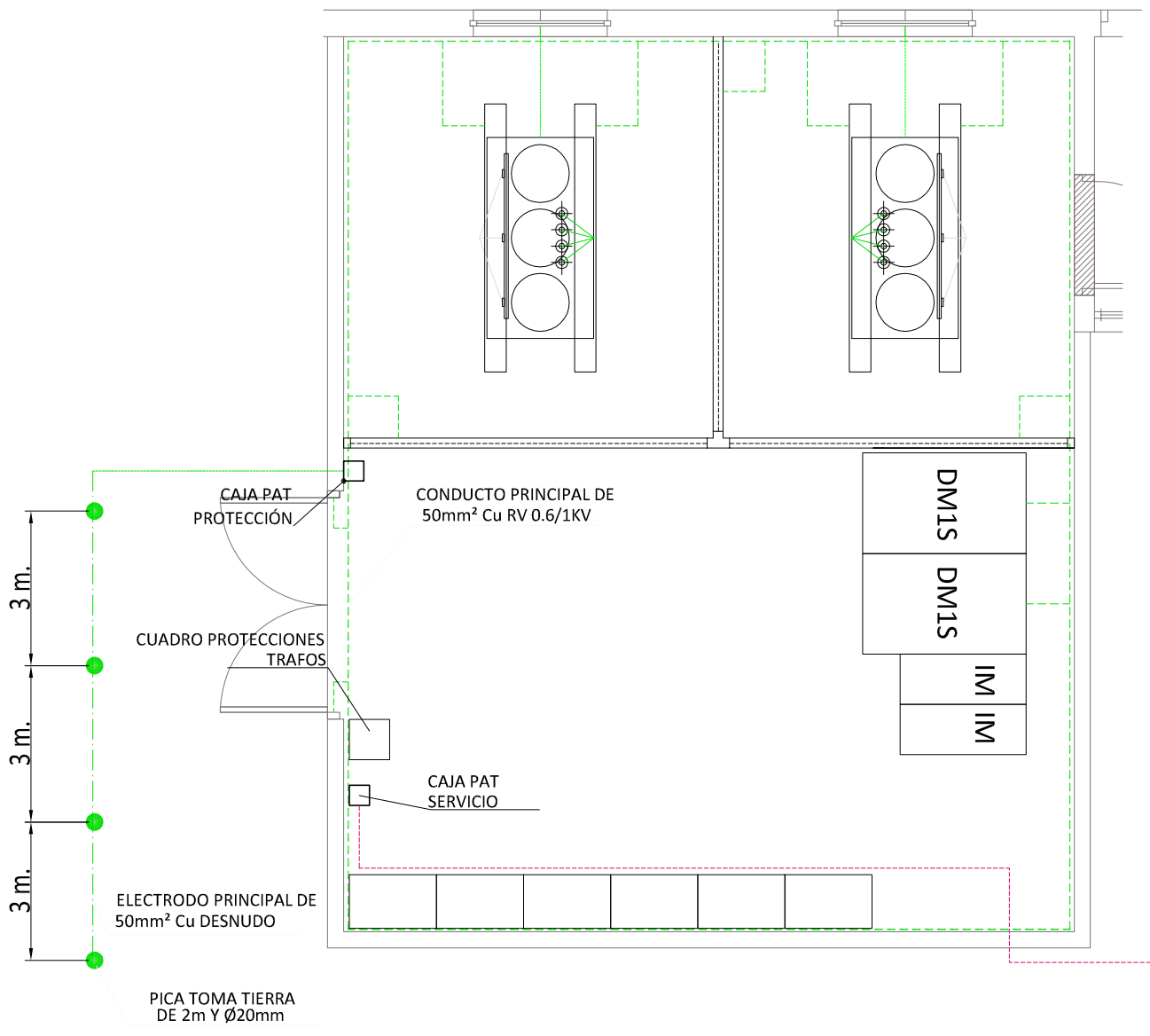
fecha julio 2019

ed ingeniería
C/ Carlos Sanz Biurrun 4 bajo
31006 pamplona
T +34 948 211 750
F +34 948 211 791
ed@edingenieria.eu
www.edingenieria.eu

© Este documento es copia del original. Queda prohibida toda modificación unilateral del mismo.Su utilización total o parcial, su reproducción o cesión a terceros requerirá la previa autorización expresa de sus autores.







ELECTRODO PRINCIPAL
Conductor Cu 50mm desñudo enterrado en línea
relleno con tierra firme compactada
CONDUCTO PRINCIPAL
Conducto de Cu 50mm RV0.6/1KV. cerrado en anillo
MALLA EQUIPOTENCIAL
Se encuentra embebida en la solera del C.T. formada
por alambres de 4mm de Ø electrosoldados, formando
cuadricula cuyo lado no ser superior a 0.3x0.15m
PICAS DE C.T.
Se colocan en hilera debiendo ser
la resistencia a tierra menor de 10 ohmios. La
longitud minima de las picas ser de 2m. y estar
enterrada en la parte superior de la pica como
minimo 0.5m.
La distancia entre pica y pica ser de 3m.
- Uniones del conductor principal en la malla equipotencial
formada por conductor de Cu de 50mm².
- Uniones del conductor principal con el electrodo
principal formadas por conductor de Cu de 50mm²
- Conductor Cu. para cuba de trafo y herrajes de 50mm²

LA PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN CORRESPONDE A LA CONFIGURACIÓN DE:
UNESA 5/42
K_r: 0,104
K_p: 0,0184

LA PUESTA A TIERRA DE SERVICIO CORRESPONDE A LA CONFIGURACIÓN DE:
UNESA 5/42
K_r: 0,104
K_p: 0,0184

leyenda

cambios
-

directores de proyecto
Javier Gironés Navarlaz

responsable de proyecto
Javier Gironés Navarlaz

técnicos colaboradores

proyecto Nuevo centro de transformación "Enfriadoras" 2x630 KVAS en Universidad Pública de Navarra, Pamplona (Navarra)

promotor Universidad Pública de Navarra

fase Proyecto de Ejecución

1/25

0 25 62.5 125

plano Sistema de PAT

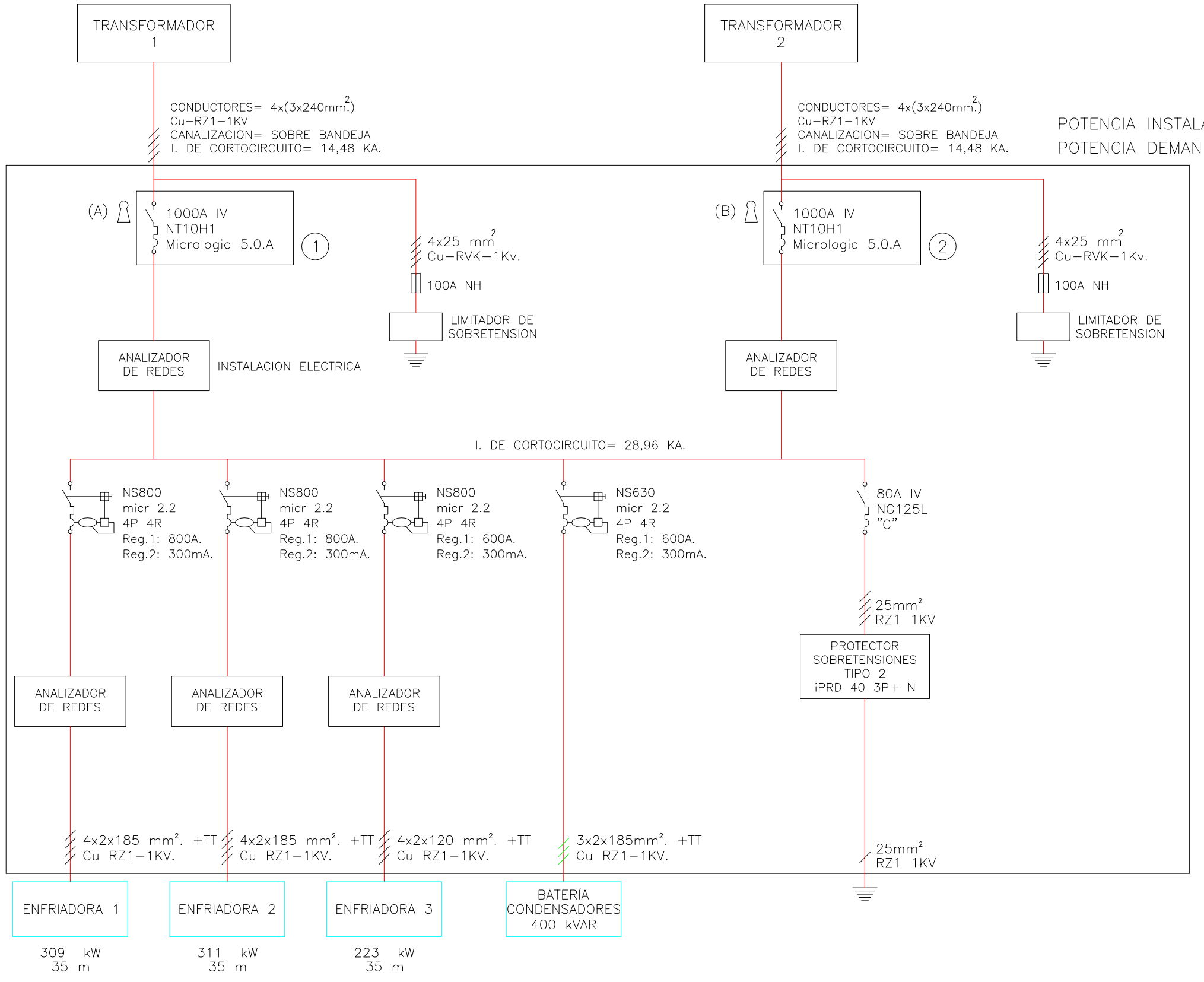
ref. EP1909

cod. E005

fecha julio 2019

ed ingeniería
C/ Carlos Sanz Biurrun 4 bajo
31006 pamplona
T +34 948 211 750
F +34 948 211 791
ed@edingenieria.eu
www.edingenieria.eu

© Este documento es copia del original. Queda prohibida toda modificación unilateral del mismo.Su utilización total o parcial, su reproducción o cesión a terceros requerirá la previa autorización expresa de sus autores.



CUADRO GENERAL

Interruptor diferencial.

Interruptor automático magnetotérmico.

Interruptor manual.

25A. 2NA
S1

Contactor con 2 contactos normalmente abiertos y accionado por la salida S1.

ORBIS ASTRO NOVA

Interruptor astronómico digital ORBIS modelo ASTRO NOVA con programa diario/semanal y dos circuitos.

NOTA:

* Todos los interruptores magnetotérmicos y diferenciales llevarán rótulo de identificación del circuito.
* El protector de sobretensiones se conectará a la borna de tierra del cuadro eléctrico de la forma más recta posible evitando curvas y bucles.
* El armario se realizará conforme a la norma UNE-EN 60.439.1.
* El cuadro dispondrá del marcado CE de las Directivas Europeas BT y CEM.
* En los circuitos de fuerza o de alumbrado que sean III+N+TT se instalará un cable de neutro para cada una de las fases desde el cuadro eléctrico hasta el receptor final, de esta forma se evitarán sobretensiones en los receptores debido a un corte accidental del neutro.
* El embarrado del cuadro será siempre de igual o mayor sección de los cables de alimentación del mismo y en cualquier caso, la intensidad máxima admisible será superior a la intensidad nominal del interruptor de cabecera del cuadro.
* Los cables eléctricos a utilizar en el conexionado interior del cuadro será no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida según norma UNE 21.123 ó UNE 21.1002.
* El aislamiento de los cables de salida del cuadro será de 1 KV, salvo especificación contraria.
* En la parte interior de la puerta del cuadro eléctrico se pegará el esquema eléctrico convenientemente plastificado para evitar su deterioro.

leyenda

cambios
-

directores de proyecto
Javier Gironés Navarlaz

responsable de proyecto
Javier Gironés Navarlaz

técnicos colaboradores

proyecto Nuevo centro de transformación "Enfriadoras" 2x630 KVAS en Universidad Pública de Navarra, Pamplona (Navarra)

promotor Universidad Pública de Navarra

fase Proyecto de Ejecución

plano Esquema unifilar BT

ref. EP1909

cod. E006

fecha julio 2019

ed ingeniería
C/ Carlos Sanz Biurrun 4 bajo
31006 pamplona
T +34 948 211 750
F +34 948 211 791
ed@edingenieria.eu
www.edingenieria.eu

© Este documento es copia del original. Queda prohibida toda modificación unilateral del mismo.Su utilización total o parcial, su reproducción o cesión a terceros requerirá la previa autorización expresa de sus autores.