

# I-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U



## PROYECTO

**DE VARIANTE DE LÍNEA AÉREA 13,2 KV  
RIBAFORADA-POLÍGONO A MODO AÉREO Y  
SUBTERRÁNEO, Y NUEVO CENTRO DE  
SECCIONAMIENTO TELEMANDADO**

**EN BUÑUEL.**

**PROVINCIA DE NAVARRA**

**MAYO DE 2020**



**EQUIPO REDACTOR:**

**DAVID REMÍREZ DE GANUZA SATRÚSTEGUI**

**I-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U**



**PROYECTO**

**DE VARIANTE DE LÍNEA AÉREA 13,2 KV RIBAFORADA-POLÍGONO  
A MODO AÉREO Y SUBTERRÁNEO,  
Y NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO TELEMANDADO**

**EN BUÑUEL.**

**PROVINCIA DE NAVARRA**

**DOCUMENTO Nº 1**

**MEMORIA**

## CAPÍTULO I

### MEMORIA

#### **1.1. ANTECEDENTES.**

Actualmente I-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U (en adelante I-DE) dispone de una línea aérea a 13,2 kV denominada RIBAFORADA-POLÍGONO que suministra energía a los abonados de la zona.

Por otro lado, la empresa Eólica Pestriz S.L. promueve la implantación de un nuevo parque eólico en Buñuel, muy cercano a la citada línea aérea.

Dicho parque eólico dispondrá de aerogeneradores cercanos al trazado de la línea aérea entre los apoyos del 24 al 425. Atendiendo a las distancias descritas en el RD223/08 en la ITC-LAT-07 en el capítulo 5.12.4. "Proximidades a parques eólicos" se especifica que las líneas aéreas y los aerogeneradores deben estar separados, como mínimo, la altura total del aerogenerador incrementado en 10 m, que en este caso es de 207,5 m. Por lo tanto, es necesario por una parte el soterramiento de la línea entre los apoyos nº 24 y nº 427 y por otra la variante del trazado aéreo entre los apoyos nº 427 y nº 425 a sustituir.

Así mismo y para dar continuidad de servicio a los abonados que cuelgan de este tramo aéreo, se construirá un centro de seccionamiento telemandado, con tres salidas subterráneas particulares, ninguna de la cual es objeto de este proyecto:

- Para alimentación de la actual línea aérea propiedad de LIVERCO SLU (actualmente deriva del apoyo nº 24)
- Para alimentación de la actual línea subterránea que acomete al CT ANTONIO ALVO AGUADO (actualmente deriva del apoyo nº 429).
- Para alimentación del centro de transformación FV PESTRIZ, ubicado junto al CS.

El centro de seccionamiento se unirá a la línea aérea mediante los siguientes tramos subterráneos:

- LSMT entre Apoyo nº 24 existente – CS
- LSMT entre CS – apoyo nº 427 proyectado.

Se va colocar un transformador de 50 kVAS para suministro de energía al telemando del propio centro, no obstante, a efectos de cálculos y legalización, se diseña el centro para un transformador de 630 kVAS.

Una vez ejecutado el nuevo proyecto, se procederá al desmontaje de todas las Líneas modificadas que quedan fuera de servicio.

En la construcción de esta Línea se tiene en cuenta el cumplimiento de las normas establecidas para la conservación del medio ambiente y la avifauna.

**1.2. TITULAR Y PROMOTOR.**

El titular de la instalación es:

I-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U  
Avda. San Adrián, nº 48, 48.003 Bilbao (Bizkaia).  
CIF A-95075578.

El promotor de la instalación es:

Eólica Pestriz S.L.  
Domicilio Fiscal: Calle Frauca 13, Tudela (Navarra) 31500  
CIF: B71367726

**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 seccionamiento, así como la variante en modo aéreo y modo subterráneo de la línea aérea a 13,2 KV denominada RIBAFORADA-POLÍGONO.

**1.4. CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES PROYECTADAS.****1.4.1. Línea subterránea trifásica de 13,2 KV. TRAMO Nº1.**

Origen .....	Apoyo nº 24 existente LA 13,2 kV "RIBAFORADA-POLÍGONO"
Final .....	Centro de seccionamiento proyectado.
Longitud .....	1917 m.
Tensión nominal	13.200 voltios.
Conductor .....	HEPR-Z1 12/20 Kv. 3x(1x400) Al+H16
Canalización .....	Subterránea bajo tubo de PVC

**1.4.2. Línea subterránea trifásica de 13,2 KV. TRAMO Nº2.**

Origen .....	Centro de seccionamiento proyectado.
Final .....	Apoyo nº 427 existente LA 13,2 kV "RIBAFORADA-POLÍGONO"
Longitud .....	772 m.
Tensión nominal	13.200 voltios.
Conductor .....	HEPR-Z1 12/20 Kv. 3x(1x400) Al+H16
Canalización .....	Subterránea bajo tubo de PVC

**1.4.3. Centro de seccionamiento.**

Tipo .....	Edificio prefabricado tipo PFU-5.
Potencia .....	50 kVAS para SSAA, ampliable a 630 kVAS.
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 hexafluoruro de azufre (SF6) de línea (telemandadas) y protección.



## CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

	Localidad/ Municipio	Tensión de construcción	Tipo	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº
			Caseta, Local, Intemperie o Subterráneo	Transforma. Instalables /KVA	Transforma. Instalados /KVA	Celda de línea	Celda de transfor.	Celda otros tipos	Cuadros de Baja Tensión
A construir	BUÑUEL	13,2/20	CASETA	1/630	1/50	3	3		1

## TRANSFORMADORES INSTALABLES/LEGALIZABLES

	Nº de Transformador	Tensión primario (KV)	Tensión secundario (KV)	Potencia instalada (KVA)	Potencia legalizada (KVA)
A construir	1	13,2/20	0,42	50	630

### 1.6. 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 I-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, 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.

### 1.7. 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 I-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U:

- Línea subterránea de alta tensión hasta 30 KV ..... **MT 2.31.01**
- Proyecto tipo CT superficie ..... **MT 2.11.01**
- Proyecto tipo S/C LAMT 100-AL1/17-ST1A ..... **MT 2.21.76**

## CAPÍTULO II

### LÍNEA SUBTERRÁNEA A 13,2 KV

#### **2.1. JUSTIFICACIÓN.**

La acometida al Centro de seccionamiento se realizará a través de una canalización subterránea construida para este fin.

#### **2.2. CONSTRUCCIÓN.**

##### **2.2.1. Obra civil.**

Para el tendido de esta Línea se construirá una canalización de un metro de profundidad, donde se colocarán tubos de PVC de 200 mm. de diámetro de tipo “cañas”, nunca procedente de rollo.

En los tramos en los que el trazado discurra a lo largo de la acera o por lugares por donde no circule tráfico rodado, los tubos se cubrirán con arena y se cerrará la zanja con tierra, arena, todo-uno o zahorras debidamente compactada, reponiéndose el pavimento posteriormente.

En los tramos en los que el trazado discurra a lo largo de las calzadas o caminos en el que circule tráfico rodado, los tubos se cubrirán con hormigón y se cerrará la zanja con tierra, arena, todo-uno o zahorras debidamente compactada, reponiéndose el pavimento posteriormente.

Excepcionalmente, cuando la canalización cruce la calzada por donde el tráfico rodado sea habitual y pesado, la canalización se cerrará con hormigón, evitando de esta forma que los esfuerzos de compresión puedan dañar las tuberías y el conductor.

En el origen, en el final de la canalización, así como en todos los puntos donde existan cambios de dirección, se construirán unas arquetas de un metro de ancho por un metro de largo por un metro de profundidad, de forma troncopiramidal, provistas en su parte superior de una tapa metálica de 0,70x0,70 m. para acceso de hombre.

##### **2.2.2. Instalación eléctrica.**

La Línea irá alojada en un tubo, quedando el resto de los tubos libres para las redes de baja tensión o para futuras necesidades. 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.

En el origen de la Línea y en el final de la misma 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	400 mm <sup>2</sup>
Material conductor	Aluminio.
Sección pantalla	16 mm <sup>2</sup>
Intensidad máxima de trabajo	450 A
Conductores unipolares bajo tubo.	
Características según norma I-DE	NI 56.43.01

## 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.

En el trazado de la canalización a realizar se han detectado los siguientes cruzamientos:

Nº	Detalle
1	Acequia (canal)
2	Gasoducto de Gas Natural Fenosa
3	Acequia (canal)
4	Acequia (canal)
5	Acequia (canal)
6	Acequia (canal)
7	Gasoducto de Gas Natural Fenosa
8	Acequia (desagüe)
9	Gasoducto de Gas Natural Fenosa

### 2.4.3. Relación de paralelismos.

En el trazado de la canalización a realizar se han detectado los siguientes paralelismos:

Nº	Detalle
1	Vía Pecuaria RBU: Ramal de Buñuel
2	Gasoducto de Gas Natural Fenosa
3	FFCC Zaragoza-Altsasu/Alsasua, Tramo Cortes-Castejón



## 2.5. TRAZADO.

Desde el apoyo existente nº 24 se realizará el soterramiento de la línea hasta el CS, y desde el CS continuará hasta el apoyo proyectado nº 427.

El trazado de las líneas será en su mayor parte paralelo a la línea aérea actual a desmontar, y discurrirá paralelo al camino de servicio del FFCC. El trazado se mantendrá en todo momento fuera de la zona de dominio público del FFCC

La Línea tiene 2 tramos de una longitud de 1917 m. (ap 24-CS) y 772 m. (CS-ap 427), respectivamente, realizándose con cable HEPR-Z1 12/20 Kv. 3x(1x400) Al. El trazado de la misma queda reflejado en los planos adjuntos.

## 2.6. ELEMENTOS DE LA LÍNEA Y CÁLCULOS.

Todos los materiales y elementos que componen la instalación proyectada, están descritos en las Normas NI de I-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U Con ellos se cumplen las exigencias eléctricas y mecánicas determinadas en el Reglamento vigente. Estas exigencias están calculadas en la forma descrita en el Manual Técnico de Distribución MT 2.31.01.

Todo ello aprobado en ORDEN FORAL de 16 de diciembre de 1997, del Consejero de Industria, Comercio, Turismo y Trabajo.

### CÁLCULOS ELÉCTRICOS

#### Datos eléctricos de la instalación

Se realiza el cálculo para cada tramo.

Tensión nominal	U = 13,2 KV
Factor de potencia (estimado)	Cos $\phi$ = 0,9
Nº de circuitos	Uno
Longitud línea tramo 1	L = 1,917 km.
Longitud línea tramo 2	L = 0,772 km.
Temperatura del terreno (cond. enterrado)	25°C (factor 1 – Tabla7)
Resistividad térmica terreno	1,5 K.m/W (factor 1 – Tabla 8)
Agrupación de ternas (cond. entubado)	NO (factor 1 – Tabla 10)

#### Datos eléctricos del conductor HEPRZ1 3x400 mm<sup>2</sup> Al

Intensidad máxima	I = 450 A
Resistencia eléctrica	R = 0,107 $\Omega$ /Km
Reactancia eléctrica	X = 0,098 $\Omega$ /Km

#### - INTENSIDAD MÁXIMA

La Intensidad máxima aplicando los factores de corrección es:

$$I \text{ máx.} = 450 \times 1 \times 1 \times 1 = \mathbf{450 \text{ A}}$$

- 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 en función del  $\cos \varphi$  es:

$\cos \varphi$	P(MW)
0,8	8,231
0,85	8,745
0,9	9,260
0,95	9,774
1	10,288

- CAIDA DE TENSIÓN

La caída de tensión viene dada por la expresión:

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

$\cos \varphi$	Tramo 1		Tramo 2		TOTAL	
	$\Delta U$ (%)	$\Delta U$ (V)	$\Delta U$ (%)	$\Delta U$ (V)	$\Delta U$ (%)	$\Delta U$ (V)
0,8	1,630	21,519	0,654	8,632	2,284	30,152
0,85	1,610	21,247	0,646	8,523	2,255	29,771
0,9	1,569	20,717	0,630	8,311	2,199	29,028
0,95	1,493	19,709	0,599	7,906	2,092	27,615
1	1,208	15,946	0,485	6,397	1,693	22,342

- PÉRDIDA DE POTENCIA

La pérdida de potencia porcentual viene dada por la expresión:

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

$\cos \varphi$	Tramo 1	Tramo 2	TOTAL
	$\Delta P$ (kW)	$\Delta P$ (kW)	$\Delta P$ (kW)
0,8	1,510	0,606	2,116
0,85	1,421	0,570	1,991
0,9	1,342	0,538	1,881
0,95	1,272	0,510	1,782
1	1,208	0,485	1,693

- **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 °C y como temperatura final la de cortocircuito > 250 °C.

La diferencia entre ambas temperaturas es  $\Delta\theta$ . 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 mm<sup>2</sup>

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/mm<sup>2</sup> de 12/20 y 18/30KV**

Tipo de Aislamiento	$\Delta\theta$ (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 y 18/30KV**

Tipo de Aislamiento	$\Delta\theta$ (K)	S mm <sup>2</sup>	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	400	112,4	79,60	64,80	50,40	35,60	29,20	25,20	22,40	20,40

- **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 semiconductor exterior (alambres no embebidos).
- Cubierta exterior poliolefina (Z1)
- Temperatura inicial pantalla: 85 °C para aislamientos en HEPR
- Temperatura final pantalla: 180°C, para todos los aislamientos

**Icc admisibles en la pantalla de cobre, en KA**

Tipo de Aislamiento	S mm <sup>2</sup>	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 SECCIONAMIENTO TELEMANDADO

#### **3.1. CONSTRUCCIÓN.**

##### **3.1.1. Edificio CT.**

Para alojar el aparellaje necesario se ha previsto la colocación un centro de transformación, constituido por elementos prefabricados de hormigón, aptos para equipar elementos hasta una tensión nominal de 24 KV, con aislamiento pleno.

Los componentes de hormigón armado se fabrican en moldes bajo un estricto control de dosificación que garantiza una resistencia característica de 350 Kg/m<sup>2</sup> y una impermeabilidad total.

El llenado de moldes se hace en mesa vibrante que garantiza una total capacidad y el proceso se termina con un curado al vapor de 12 horas que asegura un fraguado sin contracciones diferenciadas ni microfisuras.

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.

El centro de transformación se diseña para una máquina de hasta 630 kVAS de 13,2/20 kV cuyo volumen de aceite es mayor de 50 litros y menor que 600 Litros, por lo que no será necesario la instalación de un sistema de extinción permanente.

Para ello se dispondrá de un foso de recogida del líquido con revestimiento resistente y estanco, para el volumen total de líquido dieléctrico del aparato o transformador.

En dicho depósito o cubeta se dispondrán cortafuegos tales como: lechos de guijarros, sifones en el caso de instalaciones con colector único, etc.

- 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 es prefabricado y cumple este requisito.

- Pantallas y sectores de incendios.

El centro de transformación está diseñado para una sola máquina por lo que cumple este requisito.

### 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		
		$L_d$	$L_w$	$L_n$
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 adaptarán 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 19.2 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre.

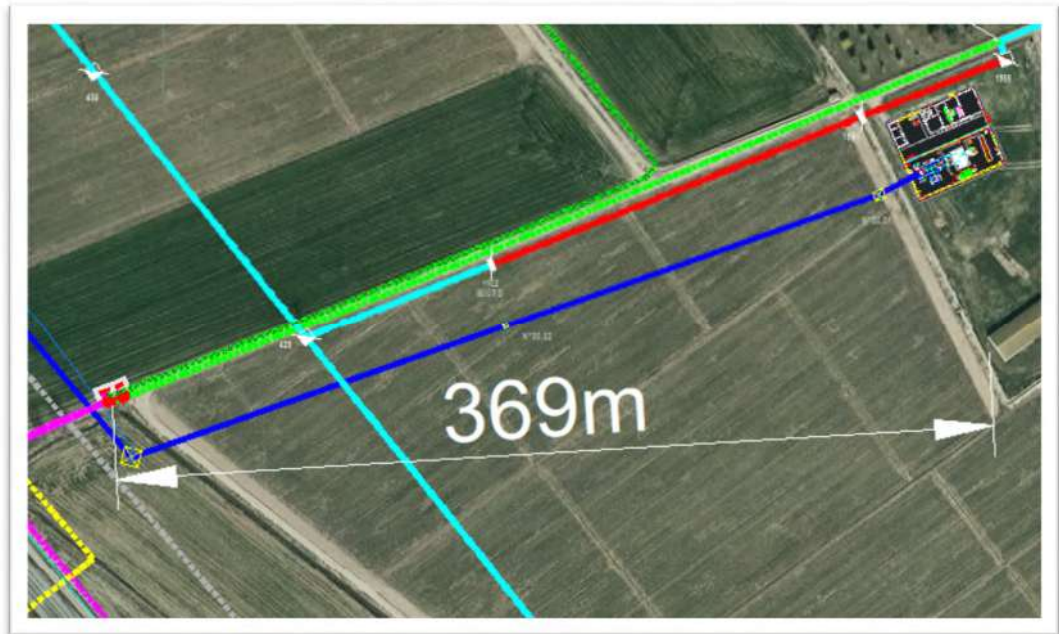
Nota: Los objetivos de calidad aplicables a las áreas acústicas están referenciados a una altura de 4 m.

El centro de transformación estará situado en zona rustica. La tabla adjunta no define los límites de calidad acústica, por lo que tomamos los más restrictivos:

$$L_d= 60 \text{ dB}, L_w= 60 \text{ dB}, L_n= 50 \text{ dB}$$

En este caso la fuente sonora es el transformador proyectado de 630 kvas, cuya potencia acústica es de  $L_w=50 \text{ dB}$ .

Teniendo en cuenta que el centro de transformación se situará a unos 369 metros del edificio 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))

$L_w$ = Potencia acústica de la fuente (dB(A))

$r$  = distancia (m)

$$L_p = -12,34 \text{ (dB(A))} < L_d \text{ y } L_e \text{ y } L_n$$

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.

Para ello hay que comprobar que no se supera el valor establecido (**100  $\mu$ Teslas 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.

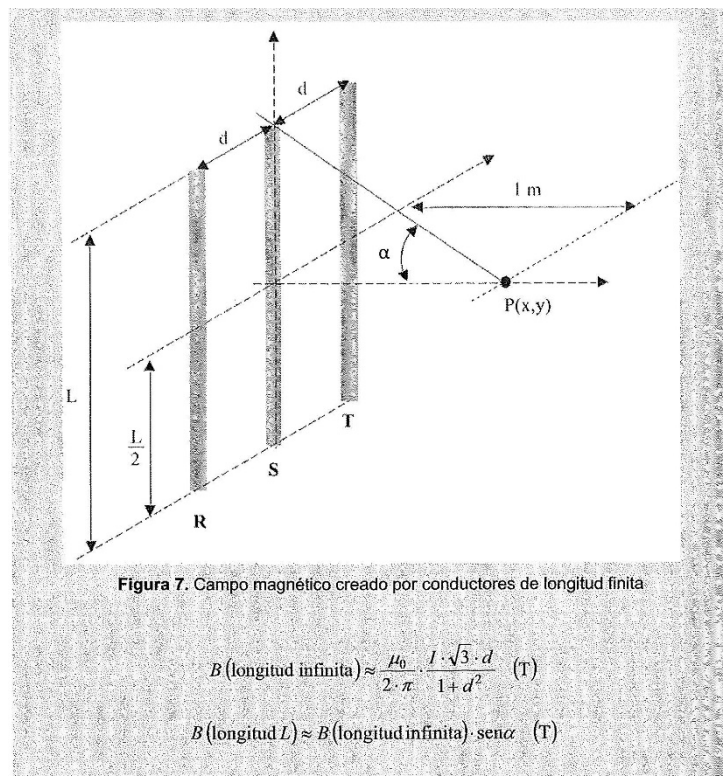
En este caso, se calculará las partes de la instalación del Centro de Transformación consideradas más desfavorables.

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:



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.

$$d = 0,2 \text{ m}$$

$$I = S \text{ trafo}/(\sqrt{3} \times V) = 630.000 \text{ VA}/(\sqrt{3} \times 13.200\text{V}) = 27,55 \text{ A}$$

#### 1.1- Para longitud infinita

$$B = (\mu_0/2\pi) \times (I \times \sqrt{3} \times d)/(1+d^2) = 2 \times 10^{-7} ( 27,55 \times \sqrt{3} \times 0,2)/(1+0,2^2) = 1,835 \times 10^{-6} \text{ Teslas.}$$

**B (long. Infinita) =1,835  $\mu$ Teslas**

#### 1.2- Para longitud finita

$$B \text{ (long. finita)} = B \text{ (long. Infinita)} \times \text{sen}\alpha$$

L (lonf. finita) = 1m (distancia estimada en la que los cables no están al tresbolillo)

$$\text{sen}\alpha (1\text{m}) = (L/2)/ \sqrt{((L/2)^2 + 1^2)} = 0,5/ \sqrt{(0,5^2 + 1^2)} = 0,4472$$

**B (long. 1m) = 1,835 x 0,4472 = 0,82  $\mu$ Teslas < 100  $\mu$ Teslas**

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

$$d = 0,15 \text{ m}$$

$$I = S \text{ trafo}/(\sqrt{3} \times V) = 630.000 \text{ VA}/(\sqrt{3} \times 420\text{V}) = 866,03 \text{ A}$$

#### 2.1- Para longitud infinita

$$B = (\mu_0/2\pi) \times (I \times \sqrt{3} \times d)/(1+d^2) = 2 \times 10^{-7} ( 866,03 \times \sqrt{3} \times 0,15)/(1+0,15^2) = 4,4 \times 10^{-5} \text{ Teslas.}$$

**B ( long. Infinita) =44 $\mu$ Teslas**

#### 2.2- Para longitud finita

$$B \text{ ( long. finita)} = B \text{ ( long. Infinita)} \times \text{sen}\alpha$$

$$L \text{ (lonf. finita)} = 1\text{m}$$

$$\text{sen}\alpha (1\text{m}) = (L/2)/ \sqrt{((L/2)^2 + 1^2)} = 0,5/ \sqrt{(0,5^2 + 1^2)} = 0,4472$$

**B ( long. 1m) = 44 x 0,4472 = 19,68  $\mu$ Teslas < 100  $\mu$ Teslas.**

### 3.1.6. Instalación Eléctrica.

La Línea subterránea de media tensión de I-DE con origen en ap 24, a su llegada al Centro de transformación, se alojará directamente en la correspondiente celda de acometida telemandada, 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 mismo embarrado general tomará servicio otra celda de acometida telemandada dirección ap 427

Del embarrado general toma servicio cada celda de protección, la cual está compuesta por un interruptor tripolar de hexafloruro, tres cortacircuitos de A.P.R. y un seccionador tripolar de puesta a tierra, existiendo un enclavamiento mecánico entre ambos.

Del mismo embarrado general tomarán servicio otras dos celdas de acometida telemandadas con función seccionalizadora, tal como se refleja en el esquema unifilar.

#### **Interconexión MT.**

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

**trafo: 630 KVA**

**3 CABLES HEPR-Z1 12/20 Kv 1x50 mm<sup>2</sup>**

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 telemandadas + 2 celdas de línea telemandadas con función seccionalizadora + 2 celdas de protección 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 y la interconexión entre el transformador y el cuadro de B.T. se realizará con:

**trafo: 630 KVA**

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

La sección de los mismos, así como la justificación del cálculo se indica en apartado 3.3.3.

#### **Protecciones cuadro de B.T.**

En el cuadro general están colocadas las protecciones de las diferentes salidas de baja tensión, compuestas por los correspondientes

cortacircuitos fusibles de A.P.R. Del calibre adecuado para la sección de la línea a proteger (tabla 1).

**TABLA 1**

SECCIÓN	CONDUCTOR	CALIBRE
240 mm <sup>2</sup>	AL	315 A
150 mm <sup>2</sup>	AL	250 A
95 mm <sup>2</sup>	AL	200 A

### **Cuadro de B.T.**

Los cuadros de baja tensión serán los normalizados por I-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U, con 5 salidas, cuyas características son:

Designación	Corriente asignada A	Tensión asignada V	Tensión soportada a frecuencia industrial Valor eficaz kV		Tensión soportada a impulsos tipo rayo Valor cresta
			partes activas y masa	partes activas	partes activas y masa
CBT-EAS-ST-1600-5-AL	1600	440	10	2,5	20
CBT-EAS-ST-1600-5-AV					
CBT-EAS-ST-1600-8-AV					

Donde:

**CBT-EAS-ST:** Cuadro de distribución de baja tensión con embarrado aislado y seccionamiento con supervisión de transformador.

**1600:** Intensidad asignada al CBT-EAS-ST

**5/8:** N° de salidas.

**AL/AV:** Acometida lateral/Acometida vertical

El montaje del Centro de Transformación, así como las características particulares de cada uno de los elementos, quedan reflejados en los planos Proyecto.

### **Unidades de protección, automatismo y control**

Unidad de control integrado para la supervisión y control función de línea, compuesta de un relé electrónico y sensores de intensidad. Totalmente comunicable, dialoga con la unidad remota para las funciones de telecontrol y dispone de capacidad de mando local.

Procesan las medidas de intensidad y tensión, sin necesidad de convertidores auxiliares, eliminando la influencia de fenómenos transitorios, y calculan las magnitudes necesarias para realizar las funciones de detección de sobreintensidad, presencia y ausencia de tensión, paso de falta direccional o no, etc. Al mismo tiempo determinan

los valores eficaces de la intensidad que informan del valor instantáneo de dichos parámetros de la instalación.

Disponen de display y teclado para visualizar, ajustar y operar de manera local la unidad, así como puertos de comunicación para poderlo hacer también mediante un ordenador, bien sea de forma local o remota. Los protocolos de comunicación estándar que se implementan en todos los equipos son MODBUS en modo transmisión RTU (binario) y PROCOME, pudiéndose implementar otros protocolos específicos dependiendo de la aplicación.

Características:

- Funciones de Detección
  - Detección de faltas fase - fase (curva TD) desde 5 A a 1200 A
  - Detección de faltas fase - tierra (curva NI, EI, MI y TD) desde 0,5 A a 480 A
  - Asociado a la presencia de tensión
  - Filtrado digital de las intensidades magnetizantes
  - Curva de tierra: inversa, muy inversa y extremadamente inversa
  - Detección Ultra-sensible de defectos fase-tierra desde 0,5 A
- Presencia / Ausencia de Tensión
  - Acoplo capacitivo (pasatapas)
  - Medición en todas las fases L1, L2, L3
  - Tensión de la propia línea (no de BT)
- Paso de Falta / Seccionalizador Automático
- Intensidades Capacitivas y Magnetizantes
- Control del Interruptor
  - Estado interruptor-seccionador
  - Maniobra interruptor-seccionador
  - Estado seccionador de puesta a tierra
  - Error de interruptor
- Detección Direccional de Neutro

### **Armario sobre celda STAR I-DE**

Armario de control de dimensiones adecuadas, conteniendo en su interior debidamente montados y conexicionados los siguientes aparatos y materiales:

1 Unidad remota de telemando (RTU) para comunicación con la unidad de control integrado que incluye la siguiente funcionalidad:

- **Señalización y mando de la primera celda de línea**
  - Maniobra e indicación de interruptor
  - Indicación del estado del seccionador de tierra
  - Indicación de paso de falta de fases y tierra
  - Indicación de presencia de tensión en cada fase

- Medidas de intensidad de cada fase y residual
- **Señalización y mando adicional**
- Maniobra e indicación del interruptor de la segunda celda de línea.
- Indicación de interruptor de la celda de transformador.
- Alarmas de batería baja, fallo cargador y fallo Vca.
- Local/Telemando.
- Posibilidad de indicación de presencia de personal.
- Otras alarmas generales de la instalación (agua, humos, etc.).

### **Armario de Comunicaciones adicional (ZIV)**

Armario de comunicaciones (ZIV), según especificación I-DE.

---

### 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 I-DE, REDES ELÉCTRICAS  
INTELIGENTES, S.A.U
- Tensión de servicio 13,2 KV
- Frecuencia 50 Hz

#### 3.2.2. Transformador

Tensión primaria	<b>13.200 +/-3,78+7,57+11,36+15,15%</b>
	<b>20.000 +/-2,5+5+7,5+10%</b>
Tensión secundaria	<b>420/242 V</b>
Conexión	<b>Triángulo-estrella</b>
Aislamiento	<b>aceite</b>
Refrigeración	<b>Natural</b>
Potencia	<b>630 KVA</b>
Construcción según norma	<b>NI 72.30.00</b>

#### 3.2.3. Interruptor tipo SF6 (celda acometida de línea telemandada)

Interruptor	<b>hexafloruro</b>
Tensión nominal	<b>12/24 KV</b>
Intensidad nominal	<b>630 A</b>
Capacidad de corte capacitivo	<b>45 kA</b>
Tensión soportada 1 min. 50 Hz	<b>50 KV</b>

#### 3.2.4. Interruptor tipo SF6 con fusibles (celda protección trafo)

Interruptor	<b>hexafloruro</b>
Tensión nominal	<b>12/24 KV</b>
Intensidad nominal	<b>400 A</b>
Capacidad de corte capacitivo	<b>45 kA</b>
Tensión soportada 1 min. 50 Hz	<b>50 KV</b>
Máxima intensidad de cortocircuito	<b>55 KA</b>

### 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.

Asumiendo que el Centro de Seccionamiento maniobra la LSMT “RIBAFORADA-POLÍGONO”, cuya potencia máxima de transporte es de 10288 kVA:

Por la expresión:

$$P = \sqrt{3} \times V \times I$$

Siendo:

P= Potencia en KVA

V= Tensión en KV.

I= Intensidad en A.

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V} = \frac{10288}{1,73 \times 13,2} = \mathbf{450 \text{ A}}$$

Dicho embarrado está preparado para esta carga, ya que la capacidad de dicha pletina es de 630 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	<b>HEPR-Z1</b>
Tensión nominal	<b>12/20 KV</b>
Tensión de prueba a 50 Hz.	<b>30 KV</b>
Sección	<b>50 mm<sup>2</sup></b>
Material conductor	<b>Aluminio</b>
Intensidad máxima de trabajo al aire	<b>180 A</b>
Campo	<b>Radial</b>

Por la expresión:

$$P = \sqrt{3} \times V \times I$$

Siendo:

P= Potencia en KVA



V= Tensión en KV.  
I= Intensidad en A.

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V} = \frac{630}{1,73 \times 13,2} = 27,56 \text{ A}$$

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 mm <sup>2</sup>	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):

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

**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.

El centro de transformación prefabricado está diseñado para garantizar la correcta ventilación albergando un trafo de hasta 630 kVAS.

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  $\leq 30\text{KV}$ , MT 2.11.33, desarrollado por I-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

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  $\geq 200 \Omega\text{m}$  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.

Tras la realización de las medidas de resistividad del terreno, se obtiene un valor medio de resistividad de 75  $\Omega\text{.m}$ .

#### **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, I-DE 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 $\Omega$	1.863
20	Zig-Zag 500 A	500
20	Zig-Zag 1000 A	1.000
20	Reactancia 5,2 $\Omega$	2.228
30	Zig-Zag 1000 A	9.000

Realizada la consulta, la compañía suministradora informa que la intensidad máxima de corriente de defecto a tierra es 1863 A.

### 3.6.2.2.- Tiempo máximo de eliminación del defecto.

De acuerdo con la información facilitada por la Empresa Suministradora I-DE, 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 protecciones	$U_n$ (kV)
$I'_{1FP} = 400$	$\leq 20$ kV
$I'_{1FP} = 400$	
$I'_{1FP} = 2.200$	30 kV
$I'_{1FP} = 2.200$	

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 prefabricado.
- 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.

Alrededor del edificio del centro de transformación, se instalará una toma de tierra en anillo realizada con cable desnudo de cobre de 50 mm<sup>2</sup>, enterrado a una profundidad de 1m. A éste anillo se le dotará en los vértices y en los puntos medios de picas de acero cobrizado de 2,00 m. de longitud.

Esta instalación de tierra es equivalente a la Configuración de I-DE CPT-CT-A-(4,5x8) + 8P2 cuyos parámetros principales son:

Kr=	0,06303
Kp.t-t=	0,01271
kp.a-t=	0,0304
kr'=	0,088

La construcción del edificio prefabricado, 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 mm<sup>2</sup>. de sección. La primera pica se instalará como mínimo a una distancia de  $D$  metros de cualquier parte de la toma de tierra general.

$$D \geq \frac{\rho \cdot I_E}{2\pi U}$$

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

$$K_r = 0,104 \text{ V}/(\Omega \cdot \text{m})$$

$$K_p = 0,0184 \text{ V}/(\Omega \cdot \text{m})$$

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 mm<sup>2</sup> 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 de protección.

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 4,5 m.

Datos necesarios:

- Tensión nominal de la línea:  $U_n = 13,2 \text{ kV}$
- Intensidad máxima de falta a tierra  $I_{1F} = 1.863 \text{ A}$
- Resistividad del terreno:  $\rho = 75 \Omega \text{m}$
- 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: CPT-CT-A-(4,5x8) +8P2*

$$K_r = 0,06303 \Omega/\Omega \text{m}$$

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

- Resistencia de tierra del CT:

$$R_T = K_r \times \rho = 0,06303 \times 75 = 4,727\Omega$$

-  $r_E$ :

$$R_{pant} = \frac{\rho \cdot K'_r}{N} = \frac{75 \cdot 0,088}{2} = 3,300\Omega$$

$$R_{TOT} = \frac{R_T \cdot R_{pant}}{R_T + R_{pant}} = \frac{4,727 \cdot 3,300}{4,727 + 3,300} = 1,943\Omega$$

$$r_E = \frac{R_{TOT}}{R_T} = \frac{1,943}{4,727} = 0,411$$

- Reactancia equivalente de la subestación:

El valor de la reactancia viene dado por la tabla 5 de la MT 2.11.33, en nuestro caso  $X_{LTH} = 4,5 \Omega$

Tensión nominal de la red $U_n$ (kV)	Tipo de puesta a tierra	Reactancia equivalente $X_{LTH}$ ( $\Omega$ )
13,2	Rígido	1.863
13,2	Reactancia 4 $\Omega$	4,5
20	Zig-Zag 500 A	25,4
20	Zig-Zag 1000 A	12,7
20	Reactancia 5,2 $\Omega$	5,7
30	Zig-Zag 1000 A	2,117

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

$$I'_{1FP} = \frac{1,1U_n}{r_E \sqrt{3} \sqrt{R_T^2 + \left(\frac{X_{LTH}}{r_E}\right)^2}} = 1710,312A$$

- *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 instalará 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 cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm de espesor como mínimo.

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

a) Con los dos pies en el terreno.

$$K_{pt-t} = 0,01271 \Omega/\Omega m$$

$$U'_{p1} = K_{pt-t} \cdot \rho \cdot r_E \cdot I'_{1FP} = 0,01271 \cdot 75 \cdot 0,411 \cdot 1710,312 = 670,238V$$

b) Con un pie en la acera y otro en el terreno.

$$K_{pa-t} = 0,0304 \Omega/\Omega m$$

$$U'_{p2} = K_{pa-t} \cdot \rho \cdot r_E \cdot I'_{1FP} = 0,0304 \cdot 75 \cdot 0,411 \cdot 1710,312 = 1603,088V$$

- *Determinación de la tensión máxima aplicada a la persona:*

a) Con dos pies en el terreno.

$$U'_{pa1} = \frac{U'_{p1}}{1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_s}{Zb}} = \frac{670,238}{1 + \frac{2 \cdot 2000 + 6 \cdot 75}{1000}} = 122,980V$$

b) Con un pie en la acera y otro en el terreno.

$$U'_{pa2} = \frac{U'_{p2}}{1 + \frac{2R_{a1} + 3\rho_s + 3\rho'_s}{Zb}} = \frac{1603,088}{1 + \frac{2 \cdot 2000 + 3 \cdot 75 + 3 \cdot 3000}{1000}} = 114,506V$$

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

$$t = \frac{400}{I'_{1FP}} = \frac{400}{1710,312} = 0,234s$$

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

Iterando según la Tabla 2 de la MT 2.11.33, como

<b>Duración de la corriente de falta, <math>t_F</math> (s)</b>	<b>Tensión de contacto aplicada admisible, <math>U_{ca}</math> (V)</b>
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

$$U_{pa} = 10 \cdot U_{ca}$$

El valor de la tensión de contacto aplicada máxima admisible no será superior a 491,415 V, para el tiempo especificado de 0,234 s.

El valor de la tensión de paso aplicada máxima admisible no será superior a 4914,145 V, para el tiempo especificado de 0,234 s.



- Verificación del cumplimiento con la tensión de paso

Como,  $U'_{pa1} = 122,98 < 4.914,15$  VERDADERO  
 Como,  $U'_{pa2} = 114,51 < 4.914,15$  VERDADERO

el electrodo considerado **CPT-CT-A-(4,5x8) +8P2 cumple con el requisito reglamentario**. Además, el electrodo seleccionado presenta una resistencia de valor  $R_T=4,727\Omega$ , valor menor al exigido de  $100\Omega$ .

Tensión nominal de la red $U_n$ (kV)	Conexión de las pantallas	Máximo valor de la resistencia de puesta a tierra ( $\Omega$ )
$\leq 20$ kV	Desconectado	50
	Conectado	100
30 kV	Desconectado	30
	Conectado	60

### 3.6.4.2.- Consideración sin calzado.

- Electrodo utilizado: CPT-CT-A-(4,5x8) +8P2
- Determinación de la tensión máxima aplicada a la persona.

a) Con los pies en el terreno.

$$U'_{pa1} = \frac{U'_{p1}}{1 + \frac{6\rho_s}{Zb}} = 462,233V$$

b) Con un pie en la acera y el otro en el terreno.

$$U'_{pa2} = \frac{U'_{p2}}{1 + \frac{3\rho_s + 3\rho'_s}{Zb}} = 156,781V$$

Como,  $U'_{pa1} = 462,23 < 4.914,15$  VERDADERO  
 Como,  $U'_{pa2} = 156,78 < 4.914,15$  VERDADERO

el electrodo considerado **CPT-CT-A-(4,5x8) +8P2 cumple con el requisito reglamentario**.

### 3.6.4.3.- Tensión que aparece en la instalación.

$$V = I'_{1FP} \cdot R_{TOT} = 1710,312 \cdot 1,943 = 3323,771V$$

Como  $V = 3.409 V < 10.000 V$ , el electrodo considerado **CPT-CT-A-(4,5x8)+8P2 cumple con el requisito establecido por I-DE.**

### 3.6.5.- Cálculo de la resistencia de la tierra del neutro de baja tensión.

El valor de la resistencia de la tierra del neutro de baja tensión,  $R_{tn}$ , viene dado por la expresión:

$$R_{tn} = K_r \times \rho$$

$$\text{siendo: } K_r = 0,104 V/(\Omega \cdot m) \\ \rho = 75 (\Omega \cdot m)$$

$$R_{tn} = 7,8 \Omega$$

## 3.7. ELEMENTOS DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Y CÁLCULOS.

Todos los materiales y elementos que componen la instalación proyectada, están descritos en las Normas NI de I-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U Con ellos se cumplen las exigencias eléctricas y mecánicas determinadas en el Reglamento vigente.

Estas exigencias están calculadas en la forma descrita en el proyecto tipo del Manual Técnico de Distribución Centro de transformación.

Todo ello aprobado en ORDEN FORAL de 16 de diciembre de 1997, del Consejero de Industria, Comercio, Turismo y Trabajo.

## CAPÍTULO IV

### LÍNEA AÉREA A 13,2 KV. “RIBAFORADA-POLÍGONO”

#### 4.1. TRAZADO, ALINEACIONES Y JUSTIFICACIÓN DE APOYOS.

En el trazado elegido se ha procurado reducir a un mínimo su longitud, buscando además la accesibilidad al mismo, necesaria para facilitar el montaje y conservación futura de la línea.

Asimismo, se ha evitado tanto invadir el límite de edificación del FFCC (50 m) como la zona de afección del aerogenerador (207,5 m).

La actuación consiste por una parte en una variante aérea de la línea entre los apoyos nº 425 (a sustituir) y nº 427. Por otra parte, a partir de este apoyo nº 427 y hasta el apoyo nº 24, se soterrará la línea aérea, desmontándose a su vez, la derivación que partiendo del apoyo nº 24 alcanza el apoyo nº 200. La restitución del servicio a esa derivación se realizará en modo subterráneo y no es objeto de este proyecto.

Se acompaña plano de situación en el que se refleja el trazado de la línea proyectada.

##### 4.1.1. Descripción del trazado.

Se inicia en Apoyo nº 425 a sustituir de la L.A. “RIBAFORADA-POLÍGONO”.

Se desarrolla en 2 alineaciones de un vano cada una, con una longitud en planta de 257 m. La longitud real estimada es de 270 m.

Afecta a los términos de Cortes y Buñuel.

No efectúa cruzamientos dignos de mención.

Termina en el apoyo nº 427 proyectado de la L.A. “RIBAFORADA-POLÍGONO” en el que bajará a subterráneo.

##### 4.1.2. Relación de alineaciones.

###### Alineación nº 1.

Forma un ángulo de 163,41g con la alineación anterior.

Se inicia en Apoyo nº 425 a sustituir de la L.A. “RIBAFORADA-POLÍGONO”.

Tiene una longitud de 135 m.

Afecta al término de Cortes.

## Alineación nº 2.

Forma un ángulo de 234,41g con la alineación anterior.

Tiene una longitud de 122 m.

Afecta a los términos de Cortes y Buñuel.

Termina en el apoyo nº 427 proyectado de la L.A. "RIBAFORADA-POLÍGONO" en el que bajará a subterráneo.

## **4.2. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.**

### 4.2.1. Prescripciones Oficiales.

Las condiciones de distancias mínimas de seguridad, cruzamientos y paralelismos se definen en el punto 5 de la ITC-LAT-07 del Reglamento de líneas de alta tensión aprobado por el Decreto 223/2008 de 15 de febrero.

### 4.2.2. Relación de cruzamientos.

Nº	Detalle
1	Acequia (desagüe)

### 4.2.3. Relación de paralelismos.

Nº	Detalle
1	FFCC Zaragoza-Altsasu/Alsasua, Tramo Cortes-Castejón

## **4.3. OTROS PARÁMETROS TÉCNICOS DE LA INSTALACIÓN.**

Categoría de la línea	3ª
Tensión Nominal	13,2 kV
Tensión más elevada	24 kV
Frecuencia	50 Hz
Conductor	147-AL1/34-ST1A (Antiguo LA-180).
Tª máx. servicio cond. de Al	85º C
Apoyos	Metálicos.
Cimentaciones	Monobloque
Armados y Crucetas	Metálicos, simple circuito.
Aislamiento	Cadenas de suspensión: composite U70YB20P. Cadenas de amarre: composite U70YB20-AC+PECA-700-A.

Tomas de tierra

Según fija el RLAT en su ITC-LAT-07 (art. 7.3)

En apoyos frecuentados y de maniobra:

- Valores admisibles de la tensión de paso y contacto  $V_p - V_{ca}$

Además debe cumplirse:

- Para V:13,2 KV Resistencia  $\leq 50 \Omega$

En apoyos no frecuentados:

- Para V:13,2 KV Resistencia  $\leq 150 \Omega$

#### 4.4. ELEMENTOS DE LA LÍNEA Y CÁLCULOS.

Todos los materiales y elementos que componen la instalación proyectada, están descritos en las Normas NI de I-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. Con ellos se cumplen las exigencias eléctricas y mecánicas determinadas en el Reglamento vigente. Estas exigencias están calculadas en la forma descrita en los Manuales Técnicos de Distribución.

Todo ello aprobado en ORDEN FORAL de 16 de diciembre de 1997, del consejero de Industria, Comercio, Turismo y Trabajo.

#### CÁLCULOS ELÉCTRICOS

##### Datos eléctricos de la instalación

Tensión nominal	U = 13,2 KV
Factor de potencia (estimado)	Cos $\phi$ = 0,9
Nº de circuitos	Uno
Longitud línea (tramo más largo)	L = 0,257 km.

##### Datos eléctricos del conductor 147-AL1/34-ST1A

Intensidad máxima	I = 431,32 A
Resistencia eléctrica	R = 0,1962 $\Omega$ /Km
Reactancia eléctrica	X = 0,406 $\Omega$ /Km

#### - CAPACIDAD DE TRANSPORTE POR LÍMITE TÉRMICO

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

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

cos $\phi$	P(MW)
0,8	7,889
0,85	8,382
0,9	8,875
0,95	9,368
1	9,861

- **CAIDA DE TENSIÓN**

La caída de tensión viene dada por la expresión:

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

<b>cos <math>\phi</math></b>	<b><math>\Delta U</math> (%)</b>	<b><math>\Delta U</math> (V)</b>
0,8	0,583	7,691
0,85	0,554	7,308
0,9	0,514	6,788
0,95	0,456	6,013
1	0,285	3,767

- **PÉRDIDA DE POTENCIA**

La pérdida de potencia porcentual viene dada por la expresión:

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

<b>cos <math>\phi</math></b>	<b><math>\Delta P</math> (kW)</b>
0,8	0,357
0,85	0,336
0,9	0,317
0,95	0,300
1	0,285

#### 4.5. **PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA.**

La instalación proyectada, ubicada en zona de paso o nidificación de aves protegidas, tendrá en cuenta las normas establecidas en el Decreto Foral 129/1991 en los puntos que le afectan.

Las medidas de protección de la avifauna adoptadas en este Proyecto, son las siguientes:

- a) Para aislamiento de la Línea de alta tensión, se utilizarán cadenas de composite de 0,7 m tipo U70YB20-AC+PECA-700-A para amarre. Por otro lado se utilizará el aislador tipo U70YB20P para suspendido. Los elementos de protección o maniobra se colocarán invertidos a distancia suficiente de la cabecera de los apoyos.
- b) Los puentes de los apoyos de amarre, toma subterránea y seccionamiento, quedarán por debajo de la cruceta del apoyo, con suficiente separación para evitar que las aves posadas en cogolla puedan entrar en contacto con los elementos en tensión. A su vez, los puentes de unión de autoválvulas y seccionadores a la Línea de alta tensión además de los de derivación, se aislarán convenientemente.
- c) En los apoyos la separación mínima entre conductores y entre éstos y la zona de posada de aves, es de 1,50 y 0,70 m. respectivamente.

#### **4.6. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE LA LÍNEA.**

Todos los elementos y materiales que componen la instalación proyectada, cumplen las exigencias del Vigente Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión y son ampliamente conocidos y admitidos por la Administración.

##### 4.6.1. Apoyos del tipo C (NI 52.10.01) .

Las torres a emplear serán del tipo C homologado por I-DE y cumplirá la Recomendación UNESA 6704 B, estando configurada por:

- A.- Una cabeza prismática de sección cuadrada regular, formada por cuatro montantes de angular de alas iguales unidos entre si por una sola celosía sencilla y reforzada por barras horizontales soldadas a los montantes.
- B.- Tramos intermedios y de anclaje troncopiramidales, de sección cuadrada formados por cuatro montantes de angulares de alas iguales, unidos por una celosía sencilla atornillada.
- C.- Crucetas rectas formadas por angulares de alas iguales unidos a la cabeza por medio de tornillos o crucetas bóveda rectas formadas por angulares.

##### 4.6.2. Herrajes.

Los herrajes a emplear en la línea eléctrica aérea proyectada serán de acero galvanizado en caliente, siendo los principales:

Horquilla de bola:

Tipo UNESA HB-16, con una carga de rotura de 10.000 daN.

Rótulas de enlace:

Tipo UNESA R-16 y R-16P, con una carga de rotura de 9.000 daN.

Grapa de amarre:

Tipo UNESA GA-2, con una carga de rotura de 5.500 daN.

Grapa de suspensión:

Tipo UNESA GS-2, con una carga de rotura de 4.500 daN.

##### 4.6.3. Aislamiento.

Las cadenas de aisladores de composite para los dos niveles de aislamiento exigidos por el RLAT, cuyas características eléctricas mínimas, se indican en la tabla 1.1 adjunta.

**Tabla nº 1.1: Características eléctricas de cadenas de aislamiento 13,2 kV**

Nivel de contaminación	Material aislante	Aisladores Nº-Tipo	Nivel de aislamiento		Línea de Fuga mm.
			a choque kV	a F.I. kV	
II Medio	composite	U70YB20-AC	165	70	720
	composite	U70YB20-AL	165	70	1020
IV Muy Fuerte	composite	U70YB20P	165	70	720
	composite	U70YB20P-AC	165	70	720
	composite	U70YB20P-AL	165	70	1020

Teniendo en cuenta que la tensión de servicio prevista para la instalación proyectada es de 13,2 KV., de acuerdo con el punto 1.2 de la ITC-LAT-07 y 4.4 de la misma ITC-LAT-07 del Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión, el nivel de aislamiento nominal del material a instalar será el siguiente:

- Tensión más elevada ..... 24 KV.
- Tensión de ensayo al choque ..... 125 KV
- Tensión de ensayo bajo lluvia a frecuencia industrial ..... 50 KV.

El aislamiento de suspensión estará constituido por cadenas de composite tipo U70YB20P, siendo las características de la cadena las siguientes:

- Carga mínima de rotura ..... 7.000 daN
- Tensión de ensayo al choque ..... 165 KV. cresta.
- Tensión de ensayo bajo lluvia a frecuencia industrial ..... 70 KV. Eficaces.

El aislamiento de suspensión para el paso puente central estará constituido por cadenas de composite tipo U70PP20, siendo las características de la cadena las siguientes:

- Carga mínima de rotura ..... 7.000 daN
- Tensión de ensayo al choque ..... 165 KV. cresta.
- Tensión de ensayo bajo lluvia a frecuencia industrial ..... 70 KV. Eficaces.

Con objeto de cumplir las medidas de protección de avifauna recogidas en el DF 129/1991 de 4 de abril, el aislamiento de amarre estará constituido por cadenas de composite tipo U70YB20-AC+PECA-700-A, siendo las características de la cadena las siguientes:

- Carga mínima de rotura ..... 7.000 daN
- Tensión de ensayo al choque ..... 165 KV. cresta.
- Tensión de ensayo bajo lluvia a frecuencia industrial ..... 70 KV. Eficaces.



4.6.4. Conductor.

La línea aérea es de aluminio-acero de las siguientes características:

- Designación UNE-EN 50182	<b>147-AL1/34-ST1A</b> <b>(Antiguo LA-180)</b>
- Sección total, mm <sup>2</sup>	181,6
- Diámetro aparente, mm	17,5
- Carga mínima de rotura, daN	<b>6.494</b>
- Módulo de elasticidad, daN/mm <sup>2</sup>	8.000
- Coeficiente de dilatación lineal, °C <sup>-1</sup>	17,8x10 <sup>-6</sup>
- Masa aproximada, kg/m.	0,676
- Resistencia eléctrica a 20°C, Ω/km.	0,1963
- Densidad de corriente, A/mm <sup>2</sup>	2,4
- Resistencia la corrosión	Cumple UNE-EN 50189

#### 4.7. SISTEMA DE TIERRAS.

Las puestas a tierra de los apoyos, se realizarán con electrodos de picas bimetálicas de acero-cobre y anillos de cable de cobre, cuyo diseño, en base a la zona de ubicación del apoyo y las características del terreno, tipo de suelo y resistividad se recogen en el M.T. 2.23.35.

El principio básico de la puesta a tierra, según establece el RLAT en su apartado 7 de la ITC-LAT-07, es conseguir cumplir los siguientes requisitos:

- Que resista los esfuerzos mecánicos y la corrosión.
- Que resista, desde un punto de vista térmico, la corriente de falta más elevada determinada en el cálculo.
- Garantizar la seguridad de las personas con respecto a tensiones que aparezcan durante una falta a tierra en los sistemas de puesta a tierra.
- Proteger de daños a propiedades y equipos y garantizar la fiabilidad de la línea.

Además de cumplir lo anterior, en los apoyos ubicados en zonas frecuentadas; limitará las tensiones máximas de contacto y paso a la establecidas reglamentariamente. El mismo tratamiento que para las zonas de pública concurrencia deberá tenerse para los apoyos con aparatos de maniobra.

Las puestas a tierra de los apoyos, se realizarán con electrodos de picas bimetálicas de acero-cobre y anillos de cable de cobre, cuyo diseño, en base a la zona de ubicación del apoyo y las características del terreno, tipo de suelo y resistividad se recogen en el M.T. 2.23.35.

Para la realización de los anillos se empleará cable de cobre de 50 mm<sup>2</sup>. Las picas serán cilíndricas de acero-cobre de 14,6 mm de diámetro y 1,5 m de longitud. Las grapas de conexión serán de cobre.

#### **A) APOYOS NO FRECUENTADOS**

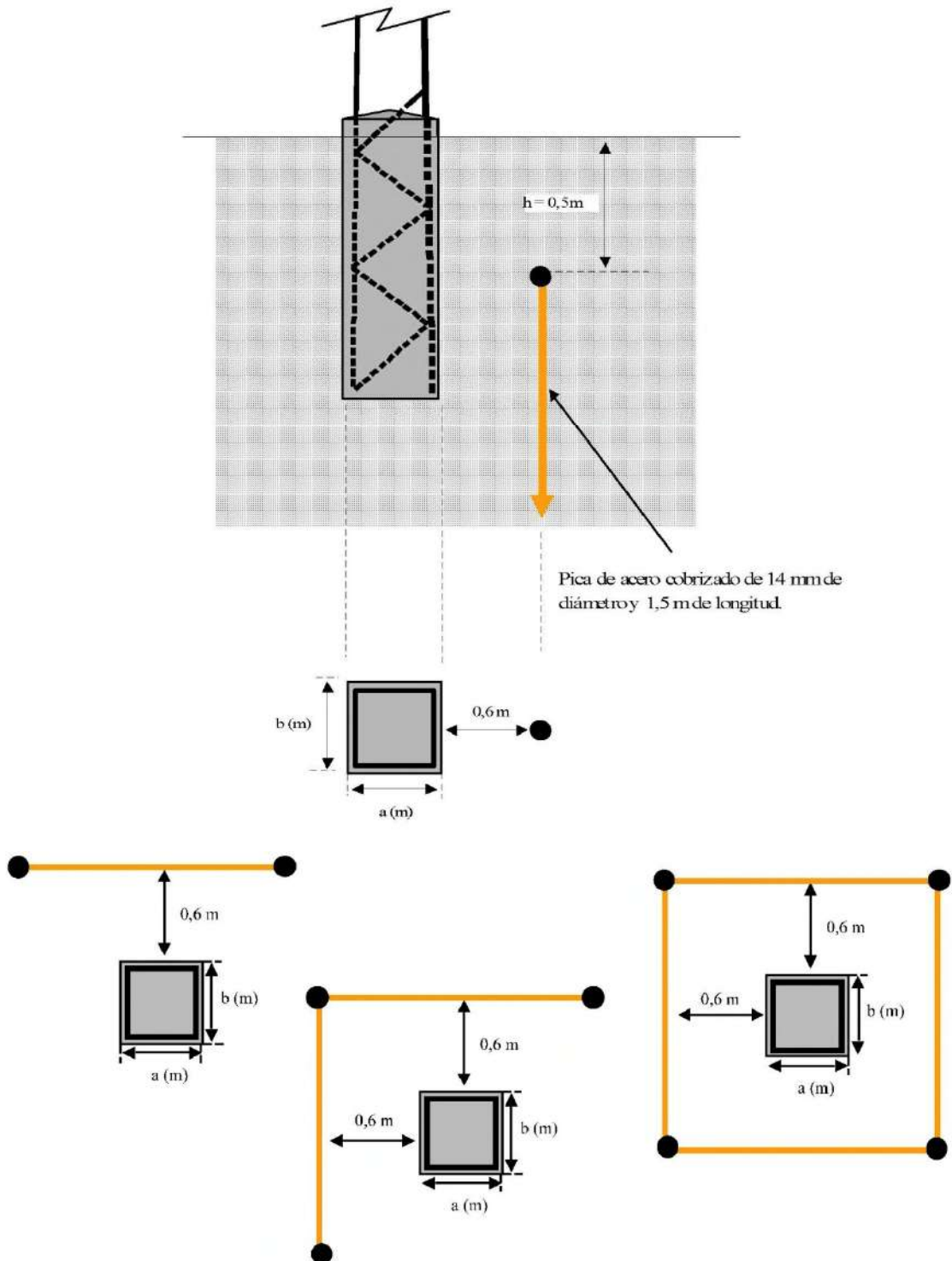
En líneas provistas con desconexión automática inmediata (en un tiempo inferior a 1 segundo) y para sus apoyos clasificados como *No frecuentados*, el sistema de puesta a tierra se considerará satisfactorio desde el punto de vista de la seguridad de las personas si el valor de la resistencia de puesta tierra garantiza la actuación de las protecciones en caso de defecto a tierra.

El electrodo a emplear, tal como lo define el apartado 7.3.4.3 de la ITC LAT-07 del RLAT y señala el M.T.2.23.35, proporcionará un valor de la resistencia de puesta a tierra máximo de 150  $\Omega$  para la tensión de 13,2 KV.

Se podrá conseguir mediante la utilización de una sola pica de acero cobrizado de 1,5 m de longitud y 14 mm de diámetro, enterrado como mínimo a 0,5 m de profundidad.

Si no es posible alcanzar, mediante una sola pica, el valor de resistencia indicado, se añadirán picas al electrodo enterrado, siguiendo la periferia del apoyo, hasta completar un anillo de cuatro picas (véase figura 1), añadiendo si

es necesario a dicho anillo, picas en hilera de igual longitud, separadas 3 m entre sí. El conductor de unión entre picas será de cobre de 50 mm<sup>2</sup> de sección.



*Figura 1-Configuración del electrodo de puesta a tierra para apoyos no frecuentados*

**B) APOYOS FRECUENTADOS CON CALZADO**

Los valores de la tensión de contacto que pueden aparecer en los apoyos frecuentados a un metro de distancia de la estructura no deben superar los valores máximos indicados en el apartado 7.3.4.1 de la ITC LAT-07 del RLAT.

Con objeto de eliminar dicha tensión de contacto, se construye una acera perimetral de hormigón a 1,2 m. de la cimentación del apoyo. Embebido en el interior de dicho hormigón se instala 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 apoyo.

La configuración tipo del electrodo para la puesta a tierra del apoyo será la de un bucle perimetral con la cimentación, cuadrado, a una distancia horizontal de 1m. como mínimo, formado por conductor de cobre de 50 mm<sup>2</sup> de sección, enterrado como mínimo a 0,5 m de profundidad, al que se conectaran en cada uno de sus vértices cuatro picas de acero cobrizado de 1,5 m de longitud y 14 mm de diámetro. (véase figura 2). En todo caso la resistencia de puesta a tierra presentada por el electrodo, en ningún caso debe ser superior a 50 Ω. Si no es posible alcanzar este valor, mediante la configuración tipo, se añadirá a dicha configuración, picas en hilera, de igual longitud, separadas 3 m. entre sí.

En estas condiciones se cumplirá con los requisitos del RLAT para los valores admisibles de la tensión de contacto, debiendo comprobar que también lo hace para la tensión de paso, la cual se medirá por un método de inyección de corriente, según M.T.2.23.35.

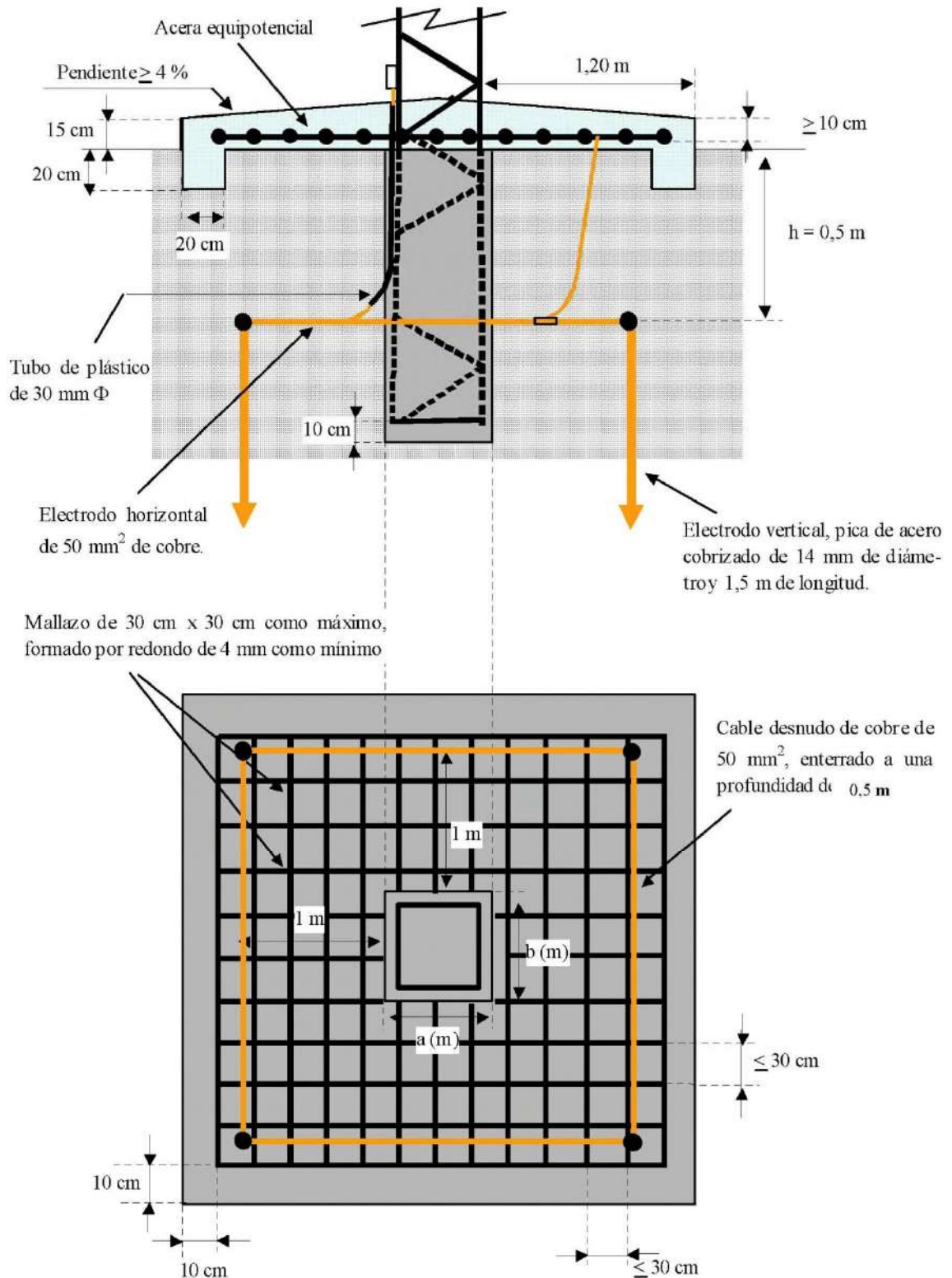


Figura 2- Acera de hormigón, con mallazo equipotencial, perimetral con la cimentación del apoyo y configuración del electrodo de puesta a tierra empleado en líneas aéreas con apoyos frecuentes con calzado.

**4.8. ELEMENTOS DE SECCIONAMIENTO Y ADECUACIONES.**

Para seccionamiento y maniobra de las instalaciones proyectadas, será necesario colocar los siguientes elementos:

- Seccionador LoadBuster en apoyo derivación nº 425.
- Seccionador LoadBuster en apoyo fin de línea nº 427.
- Seccionador LoadBuster en apoyo fin de línea nº 24 + sistema de PAT en anillo y acera equipotencial.

---

## CAPITULO V

### DESMONTAJES

#### **5.1. JUSTIFICACIÓN**

La base de partida de este Proyecto es adecuar las instalaciones a fin de salvar las servidumbres que el parque eólico Pestriz provoca en la línea "RIBAFORADA-POLÍGONO" de I-DE. Para ello, tal como se ha descrito en capítulos anteriores, se proyecta la variante de la línea aérea a 13,2 KV. "RIBAFORADA-POLÍGONO" a modo aéreo y subterráneo, además de la colocación de un nuevo Centro de Seccionamiento.

Así pues, tras realizar las nuevas instalaciones proyectadas, será necesario desmontar las líneas que queden fuera de servicio.

Esto es:

Línea aérea a 13,2 KV "RIBAFORADA-POLIGONO" de I-DE.

- 2730 m. aproximadamente de línea aérea simple circuito conductor LA-180.
- 5 apoyos de hormigón (425, 426, 427, 428, 429, 430, 433, 436 y 438).
- 9 apoyos metálicos de celosía (431, 432, 434, 435 y 437)

El conjunto de instalaciones a desmontar se encuentra reflejado en los planos adjuntos.

Al finalizar la obra, se hará una rigurosa limpieza de la zona y todos los residuos y materiales de deshecho y no reutilizables se transportarán a vertedero autorizado, o a centro de tratamiento de residuos aquellos materiales que, por su naturaleza, puedan ser reciclados.

#### **5.2. 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.

---

**CAPÍTULO VII****RELACIÓN DE DOCUMENTOS QUE FORMAN EL PROYECTO**

DOCUMENTO NÚMERO 1	MEMORIA
DOCUMENTO NÚMERO 2	PRESUPUESTO
DOCUMENTO NÚMERO 3	PLANOS
ANEXO I	RESULTADO DE LOS CÁLCULOS MECÁNICOS
ANEXO II	ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD
ANEXO III	RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS
ANEXO IV	DECLARACIÓN RESPONSABLE
SEPARATA NÚMERO 1	AYUNTAMIENTO DE BUÑUEL
SEPARATA NÚMERO 2	AYUNTAMIENTO DE CORTES
SEPARATA NÚMERO 3	COMUNIDAD DE REGANTES DE BUÑUEL
SEPARATA NÚMERO 4	GAS NATURAL FENOSA
SEPARATA NÚMERO 5	ADIF
SEPARATA NÚMERO 6	DEPTO DESARROLLO RURAL Y MEDIO AMBIENTE, SERVICIO CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD SECCIÓN PLANIFIC. Y AYUDAS GOB. NAVARRA

Pamplona, a mayo de 2020  
El Ingeniero Técnico Industrial



Fdo.: David Remírez de Ganuza  
Satrústegui



**I-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U**



**PROYECTO**

**DE VARIANTE DE LÍNEA AÉREA 13,2 KV RIBAFORADA-POLÍGONO  
A MODO AÉREO Y SUBTERRÁNEO,  
Y NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO TELEMANDADO**

**EN BUÑUEL.**

**PROVINCIA DE NAVARRA**

**DOCUMENTO Nº 2**

**PRESUPUESTO**

**PRESUPUESTO:** BUÑUEL SOTERRAMIENTO DE L.A. 13,2 kV "RIBF-POL"  
**CLIENTE:** I-DE R.E.I., S.A.U.  
**FECHA:** 01/04/2020  
**REF. OFERTA:** PRESUPUESTO

POS	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 01 LÍNEA AÉREA A 13,2 kV "RIBAFORADA-POLIGONO"</b>				
01.01	<b>UD APOYO DE CELOSIA "C 4500-14/E" (CON EXCAVACION)</b> suministro e instalación de apoyo metálico de celosía, de 14 m de altura y 4500 dan de esfuerzo nominal, compuesto de cabeza prismática y fuste troncopiramidal de sección cuadrada según une 207017, empotrado en dado de hormigón hm-20/b/20/i, fabricado en central, vertido desde camión, en suelo cohesivo. incluso excavación para cimentación con medios mecánicos, transporte y descarga. totalmente montado.	2,00	2.782,42	5.564,84
01.02	<b>UD APOYO DE CELOSIA "C 4500-16/E" (CON EXCAVACION)</b> suministro e instalación de apoyo metálico de celosía, de 16 m de altura y 4500 dan de esfuerzo nominal, compuesto de cabeza prismática y fuste troncopiramidal de sección cuadrada según une 207017, empotrado en dado de hormigón hm-20/b/20/i, fabricado en central, vertido desde camión, en suelo cohesivo. incluso excavación para cimentación con medios mecánicos, transporte y descarga. totalmente montado.	1,00	3.211,19	3.211,19
01.03	<b>UD ANTIESCALO APOYO CELOSIA</b> piezas antiescalo para colocar sobre cimentaciones monobloque, con pernos o con placa base. el ancho del apoyo a una altura de 45cm estará comprendido entre 1,50-1,70 metros. dimensionado para soportar empujes verticales (ev) y horizontales (eh) de 150dan	3,00	340,38	1.021,14
01.04	<b>UD RC2-15-S</b> suministro e instalación de cruceta recta para apoyo sobre celosía de acero para salida de conductores desde el punto de entronque en celosía. construida en perfil laminado en frío y galvanizado en caliente. de 1,5 m de separación entre fases contiguas. incluso elementos de fijación, tornillería con tratamiento superficial contra la corrosión, mano de obra de instalación, pequeño material y piezas especiales en caso de resultar necesario. totalmente ejecutado.	1,00	255,76	255,76
01.05	<b>UD RC2-17,5-S</b> suministro e instalación de cruceta recta para apoyo sobre celosía de acero para salida de conductores desde el punto de entronque en celosía. construida en perfil laminado en frío y galvanizado en caliente. de 17,5 m de separación entre fases contiguas. incluso elementos de fijación, tornillería con tratamiento superficial contra la corrosión, mano de obra de instalación, pequeño material y piezas especiales en caso de resultar necesario. totalmente ejecutado.	1,00	324,12	324,12
01.06	<b>UD RC2-20-S</b> suministro e instalación de cruceta recta para apoyo sobre celosía de acero para salida de conductores desde el punto de entronque en celosía. construida en perfil laminado en frío y galvanizado en caliente. de 2,0 m de separación entre fases contiguas. incluso elementos de fijación, tornillería con tratamiento superficial contra la corrosión, mano de obra de instalación, pequeño material y piezas especiales en caso de resultar necesario. totalmente ejecutado.	1,00	340,48	340,48

**PRESUPUESTO:** BUÑUEL SOTERRAMIENTO DE L.A. 13,2 kV "RIBF-POL"  
**CLIENTE:** I-DE R.E.I., S.A.U.  
**FECHA:** 01/04/2020  
**REF. OFERTA:** PRESUPUESTO

POS	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
01.07	<b>Ud. RC3-15/T</b> suministro e instalación de cruceta recta para apoyo sobre celosía de acero para salida de conductores desde el punto de entronque en celosía. construida en perfil laminado en frío y galvanizado en caliente. de 1,5 m de separación entre fases contiguas. incluso elementos de fijación, tornillería con tratamiento superficial contra la corrosión, mano de obra de instalación, pequeño material y piezas especiales en caso de resultar necesario. totalmente ejecutado.	1,00	560,96	560,96
01.08	<b>UD PLACA EQUIPOTENCIAL CON ACERA PERIMETRAL</b> suministro y montaje de placa equipotencial, acera perimetral, incluso pequeño material y elementos de sujeción.	3,00	1.194,39	3.583,17
01.09	<b>UD PUESTA A TIERRA PARA APOYO MONOBLOQUE CON ANILLO</b> ud. suministro e instalación de pat para apoyo monobloque con anillo y 4 picas.	3,00	511,09	1.533,27
01.10	<b>UD PUESTA A TIERRA PARA APOYO MONOBLOQUE</b> ud. suministro e instalación de pat para apoyo monobloque.	1,00	133,02	133,02
01.11	<b>UD CADENA AMARRE COMPOSITE GAC NIVEL II CON PECA-700</b> Ud. Suministro e instalación de grapa de amarre a compresión tipo GAC, recomendado para amarre de conductores tipo: LA-180. con carga de rotura mínima de 7000 DaN. nivel de contaminación II y envolvente de protección avifauna peca 700. completamente instalado.	18,00	167,78	3.020,04
01.12	<b>UD AISLADOR COMPOSITE PASO PUENTE 24 kV</b> suministro e instalación de grapa de suspensión para paso puente central, completamente instalado.	2,00	44,72	89,44
01.13	<b>KM TENDIDO LINEA AEREA SC LA-180</b> suministro e instalación de cables desnudo de aluminio-acero para tendidos eléctricos de media tensión la-180 (según norma une en 50 182 y actualmente: 147-al1/39-st1a) de 181,6 mm <sup>2</sup> de sección transversal compuesto por 30 alambres de aluminio y 7 de acero, con un peso total por kilómetro de 676kg. características, ensayos, recepción y suministro según normas: une en 50 182, une en 50 189 y une en 60889. completamente instalado.	0,30	8.012,55	2.403,77
01.14	<b>UD CRUZAMIENTO CAMINO</b> transporte y acarreo de protecciones a pie de obra, excavación, izado, armado y retacado, desmonte y retorno de las mismas.	1,00	471,85	471,85
01.15	<b>UD DESGUACE DE CRUCETA EXISTENTE</b> desguace de cruceta metálica, formado por retirada de cruceta y transporte de apoyo a vertedero, totalmente realizado.	1,00	104,85	104,85
01.16	<b>KM DESGUACE DE LÍNEA SC</b> desguace de línea aérea simple circuito, formado por retirada de conductores, aisladores y demás material, incluso transporte a almacenamiento de chatarra, totalmente realizado.	2,75	1.258,26	3.460,22

**PRESUPUESTO:** BUÑUEL SOTERRAMIENTO DE L.A. 13,2 KV "RIBF-POL"  
**CLIENTE:** I-DE R.E.I., S.A.U.  
**FECHA:** 01/04/2020  
**REF. OFERTA:** PRESUPUESTO

POS	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
01.17	<b>UD DESGUACE DE APOYO METÁLICO</b> desguace de apoyos metálicos o celosías, formado por retirada de apoyo, restitución del terreno y transporte de apoyo a vertedero, totalmente realizado.	9,00	104,85	943,65
01.18	<b>UD DESGUACE DE APOYO HORMIGÓN</b> desgüace de apoyos de hormigón vibrado, formado por retirada de apoyo, restitución del terreno y transporte de apoyo a vertedero, totalmente realizado	5,00	251,66	1.258,30
01.19	<b>UD DESGUACE DE ELEMENTOS DE MANIOBRA</b> desgüace de línea de elementos de maniobra, incluso transporte a almacenamiento de chatarra, totalmente realizado.	4,00	104,85	419,40
01.20	<b>JU SECCIONADOR LOADBUSTER SELA-24</b> Ju. seccionador para línea aérea (sela) unipolar de 24kv de tensión asignada y nivel de contaminación i. en concordancia con las indicaciones de las normas une en 60 129 y une en 60 694. línea de fuga mínima de 384mm. completamente instalado, incluido herraje de sujeción.	3,00	531,94	1.595,82
01.21	<b>PZAPIEZA DE PROT. PARA GRAPAS DE SUSPENSIÓN PASO PUENTE</b> suministro e instalación de protector para grapa de suspensión de paso puente central. suministrada con sistemas de protección para evitar nidación interna de aves o insectos. apta tanto para cadenas ed aisladores de vidrio como poliméricas así como rótulas largas o cortas. completamente ejecutada.	2,00	49,93	99,86
01.22	<b>PZAPIEZA DE PROT. PARA SECCIONADOR LOADBUSTER</b> suministro e instalación de conjunto de protectores apropiados para ser aplicados tanto en interruptores unipolares con aisladores poliméricos como con aisladores de procelana hasta 36 kv. completamente ejecutado.	3,00	94,88	284,64
01.23	<b>PZAPIEZA DE PROT. PARA AUTOVÁLVULAS PARARRAYOS</b> suministro e instalación de protector diseñado para proteger los puntos en tensión de las válvulas convencionales de clase 1, clase 2 y clase 3 tanto con envoltentes poliméricas como de procelana hasta 36 kv. conexión vertical u horizontal. completamente instalados.	6,00	41,31	247,86
01.24	<b>PZAPIEZA DE PROT. PARA TERMINALES DE CABLES</b> suministro e instalación de solución para aplicaciones en puntas terminales de botellas de exterior hasta 72 kv, termoretráctiles o de silicona. multi-sección. tanto para terminales metálicos a compresión como por tornillería. completamente ejecutado.	6,00	39,84	239,04
01.25	<b>PZAPIEZA DE PROT. PARA KIT DE PUESTA A TIERRA</b> suminsitro e instalación de soluciones y desarrollos de kits a medida para aplicaciones particulares. kit completo para aplicación en equipos adaptados y aislados como puntos fijos de pat. completamente instalado.	2,00	162,53	325,06

**PRESUPUESTO:** BUÑUEL SOTERRAMIENTO DE L.A. 13,2 KV "RIBF-POL"  
**CLIENTE:** I-DE R.E.I., S.A.U.  
**FECHA:** 01/04/2020  
**REF. OFERTA:** PRESUPUESTO

POS	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
01.26	<b>M TUBO TERMORETRÁCTIL PARA CABLE DESNUDO HASTA 21MM</b> M. suministro e instalación para protección de conductor desnudo o embarrados hasta 52 kv. disponible para cubrir diámetros de conductores hasta 21mm. alta línea de fuga. completamente ejecutada.	18,00	12,39	223,02
01.27	<b>UD APERTURA Y CIERRE DE PUENTES EN TENSIÓN</b> Ud. de apertura y cierre de puentes con técnicas en TET.	2,00	1.215,18	2.430,36
01.28	<b>UD CONEXIONADO DE LÍNEA PROYECTADA CON EXISTENTE</b> Tabajos de conexionado de línea proyectada con línea existente mediante Técnicas de Trabajos en Tensión.	1,00	1.215,18	1.215,18
01.29	<b>UD IZADO DE APOYO BAJO LÍNEA EXISTENTE</b> Izado de torre con separación de cables en simple circuito, regulado de vanos contiguos engrapado y realización de puentes postizos	1,00	243,04	243,04
01.30	<b>UD RETENSADO LÍNEA SIMPLE CIRCUITO</b> UD. Retensado de línea de simple circuito existente, tensado, regulado y engrapado. Totalmente terminada.	1,00	405,06	405,06
<b>TOTAL CAPÍTULO 01 LÍNEA AÉREA A 13,2 KV "RIBAFORADA-POLIGONO".....</b>				<b>36.008,41</b>

**PRESUPUESTO:** BUÑUEL SOTERRAMIENTO DE L.A. 13,2 KV "RIBF-POL"  
**CLIENTE:** I-DE R.E.I., S.A.U.  
**FECHA:** 01/04/2020  
**REF. OFERTA:** PRESUPUESTO

POS	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 02 LÍNEA SUBTERRÁNEA A 13,2 KV</b>				
02.01	<b>ML TENDIDO CABLE HERPZ1 12/20 KV 3X1X400</b> ud. suministro y tendido de conductor aluminio une hepr-z1 12/20 kv, aislamiento de etileno-propileno, pantalla metálica y cubierta de pvc 3x1x400mm2 de sección, montaje en tubo o aéreo.	2.689,00	36,09	97.046,01
02.02	<b>UD 3 TERMINALES AISL. SECO 12/20 KV EXTERIOR RETRÁCTIL 400</b> ud. terminal para instalación exterior de 12/20 kv., aislamiento seco, de 400 mm2 en aluminio, marca 3m qt-ii ext.20-150, incluso pequeño material auxiliar de instalación.	2,00	259,84	519,68
02.03	<b>UD 3 TERMINALES ENCH/ATOR-630A/24KV AISL.SECO EN "T" PARA CABLE 400</b> ud. terminal enchufable atornillado 400 a/24kv en "t" tet para cable seco de 400 mm2 de sección en aluminio, marca 3 m 93-ee845-4/150 a, incluso pequeño material auxiliar de instalación.	2,00	550,47	1.100,94
02.04	<b>UD EMPALME 1 AISL. SECO 12/20 KV RETRÁCTIL 400</b> empalme de 1 conductor de tipo heprz1 12/20 kv 1x400 mm2 al.	3,00	215,71	647,13
02.05	<b>ML CANALIZACIÓN 2T200 TIERRA - JARDÍN</b> canalización en zanja para conductores eléctricos, con: 2 tubos de PVC-UNE-53112 de Ø200mm. separados 30mm. entre sí y a 50mm. de las paredes, recubrimiento de los tubos con arena de rio lavada, excavación y entibación si fuese precisa, relleno con zahorras compactas al 95% pn, hasta cota de acabado tierra, incluso cinta de señalización, guías, totalmente terminada.	2.568,00	65,01	166.945,68
02.06	<b>ML CANALIZACIÓN 2T200 CAMINO SIN PAVIMENTAR</b> canalización en zanja para conductores eléctricos, con: 2 tubos de PVC-UNE-53112 de Ø200mm. separados 30mm. entre sí y a 50mm. de las paredes, recubrimiento de los tubos con arena de rio lavada, excavación y entibación si fuese precisa, relleno con zahorras compactas al 95% pn, hasta cota de acabado tierra, incluso cinta de señalización, guías, totalmente terminada.	18,00	70,25	1.264,50
02.07	<b>ML CANALIZACIÓN 4T200 CAMINO SIN PAVIMENTAR</b> canalización enterrada en zanja para distribución de energía eléctrica incluyendo apertura y excavación en zanja de 45cm de ancho x 120cm de profundidad, colocación de 4 tubos de PVC-UNE-53112 de Ø160mm, recubrimiento de los tubos con hormigón HNE-15/B/20, relleno restante con Tierra, arena, todo uno o zahorra, cintas de polietileno de señalización, totalmente ejecutada según planos y normas particulares de la empresa suministradora.	68,00	73,40	4.991,20
02.08	<b>ML COLOCACIÓN MULTITUBO 4X40 TELECOMUNICACIONES</b> suministro e instalación de tubo multitubo (mtt), compuesto por 4 tubos de 40mm de diámetro exterior (80x83mm). fabricados con polietileno de alta densidad (pead) coextruidos con una capa de silicona permanente en su interior. la parte exterior será de color verde. se suministrará en bobinas de 300 metros. completamente instalado.	2.654,00	8,07	21.417,78

**PRESUPUESTO:** BUÑUEL SOTERRAMIENTO DE L.A. 13,2 KV "RIBF-POL"  
**CLIENTE:** I-DE R.E.I., S.A.U.  
**FECHA:** 01/04/2020  
**REF. OFERTA:** PRESUPUESTO

POS	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
02.09	UD CONFECCION EMPALME MANGUITO MULTID.4X40 mm2 suministro e instalación de anguito de unión normalizado para tubo compuesto por dos piezas de unión de polietileno o similar. se incluyen elementos de anclaje de ambas piezas de unión. completamente instalado.	1,00	35,12	35,12
02.10	UD ARQUETA CON TAPA M2T2 arqueta tronco piramidal de las siguientes características:-boca de entrada de 700 x 700 mm., con tapa de hierro fundido homologada por compañía suministradora., tipo T2 , y marco M2, base de 1000 x 1000 mm., profundidad media 1000 mm., de hormigón prefabricado, completa.	15,00	568,83	8.532,45
02.11	UD ARQUETA ELÉCTRICA M3T3 arqueta tronco piramidal de las siguientes características:-boca de entrada de 700 x 700 mm., con tapa de hierro fundido fuerte reforzada homologada por compañía suministradora., tipo t3 de 665 mm de diámetro., con marco m3 de 700 mm de diámetro., base de 1000 x 1000 mm., profundidad media 1000 mm., de encachado de piedra, paredes de media asta de ladrillo macizo enlucido interiormente u hormigón prefabricado, completa.	1,00	623,76	623,76
02.12	UD ARQUETA DOBLE PARA ACCESO A CT arqueta doble prefabricada de dimensiones 1,5x1x1,25 mm., con tapa de hierro fundido tipo M2+T2 homologada por compañía suministradora, de hormigón prefabricado, completa.	1,00	1.070,01	1.070,01
02.13	UD ROTURA Y REPOSICIÓN DE ACEQUIA PARA PASO DE CANALIZACIÓN Ud. rotura y reposición de acequis de riego de hormigón ara el paso inferior de la canalización, reponiendolo al estado inicial.	6,00	733,99	4.403,94
02.14	UD PUESTA A TIERRA DE AUTOVALVULAS HV puesta a tierra de tres autovalvulas pararrayos, hv 15 de 10 ka, colocados en cruceta de apoyo.	2,00	223,36	446,72
02.15	UD IZADO Y ACONDICIONADO CABLE AISL.SECO APOYO ud. izado y acondicionado de cable aisl.seco 12/20 kv en apoyo, incluido material y tornillería.	2,00	377,49	754,98
02.16	UD JUEGO DE AUTOVALVULAS HV juego de tres autovalvulas pararrayos, hv 15 de 10 ka, colocados en herraje de apoyo, incluso herraje, tornillería, puentes de derivación, y pequeño material de conexión y fijación totalmente realizado.	2,00	408,93	817,86
02.17	UD COMPROBACIONES Y MEGADO DE CABLES ud. trabajos para la puesta en marcha de la instalación consistente en la comprobación eléctrica de los conductores.	2,00	136,32	272,64

**TOTAL CAPÍTULO 02 LÍNEA SUBTERRÁNEA A 13,2 KV ..... 310.890,40**

**PRESUPUESTO:** BUÑUEL SOTERRAMIENTO DE L.A. 13,2 kV "RIBF-POL"  
**CLIENTE:** I-DE R.E.I., S.A.U.  
**FECHA:** 01/04/2020  
**REF. OFERTA:** PRESUPUESTO

POS	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 03 CENTRO DE SECCONAMIENTO</b>				
03.01	<b>UD EDIFICIO MONOBLOQUE SUPERFICIE PFU-5</b> aporte y colocación de c.t. prefabricado de hormigon armado marca ormazabal de dimensiones 6,08 x 2,38 para dos transformadores. no incluida obra civil.	1,00	8.126,26	8.126,26
03.02	<b>UD PLACA EQUIPOTENCIAL CON ACERA PERIMETRAL</b> suministro y montaje de placa equipotencial, acera perimetral, incluso pequeño material y elementos de sujeción.	1,00	1.194,39	1.194,39
03.03	<b>UD CONFECCIÓN LÍNEA DE TIERRA PROTEC. 1 TRAF0</b> instalación de puesta a tierra, formada por 8 picas de cobre de 14,6 mm de diametro, y 1,5 m de longitud, grapas de conexión de picas a cable, cable de cobre recocido desnudo de 50 mm <sup>2</sup> , grapas sujeción para cable de tierra, rollos cinta denso, petacas ligeras de bronce para cable 50 mm <sup>2</sup> , terminales de presión para cable (100-130) 50mm <sup>2</sup> cobre, incluso montaje e instalaciones.	1,00	663,65	663,65
03.04	<b>UD CONFECCIÓN LÍNEA DE TIERRA DE SERVICIO (N) 1 TRAF0</b> ejecución de toma de tierra para servicio de los neutro del centro de transformación constituida por 4 picas de 2 m de longitud separadas 3 m; 20m de cable de cobre aislado de 50 mm <sup>2</sup> y 35 m para conexión hasta el C.T. con cable de cobre aislado con designación unne XZ1-k de 50 mm <sup>2</sup> de sección, accesorios, grapas sujeción para cable de tierra, pequeño material y mano de obra de colocación.	1,00	914,35	914,35
03.05	<b>UD CONJUNTO DE CELDA 2L SF6-24 TELE</b> suministro e instalación de celda extensible (CNE), con 2 celdas de línea, compuesto por un dieléctrico de hexafloruro de azufre (SF6) con una tensión asignada de 24 kv. con mando motorizado (mm).	1,00	13.998,15	13.998,15
03.06	<b>UD CONJUNTO DE CELDA 2L SF6-24 TELE función seccionalizadora</b> suministro e instalación de celda extensible (CNE), con 2 celdas de línea, compuesto por un dieléctrico de hexafloruro de azufre (SF6) con una tensión asignada de 24 kv. con mando motorizado (mm) y función seccionalizadora.	2,00	18.192,35	36.384,70
03.07	<b>UD CELDA DE PROT. FUSIBLES SF6-24</b> suministro e instalación de celda extensible (ce) con función de protección (p) con protección de fusible (f), compuesto por un dieléctrico de hexafloruro de azufre (sf6) con una tensión asignada de 24 kv.	2,00	3.119,42	6.238,84
03.08	<b>UD CARTUCHO FUSIBLE LIMITADOR FLA-P-24/25</b> cartucho fusible limitador asociado (fla) percutor (p) de tensión asignada de 24 kv y intensidad asignada de 25a.	9,00	20,58	185,22



**PRESUPUESTO:** BUÑUEL SOTERRAMIENTO DE L.A. 13,2 kV "RIBF-POL"  
**CLIENTE:** I-DE R.E.I., S.A.U.  
**FECHA:** 01/04/2020  
**REF. OFERTA:** PRESUPUESTO

POS	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
03.09	<b>UD TRANSFORMADOR TRIFASICO 50 KVAS ACEITE 20-13,2 B2</b> suministro e instalación de transformador trifásico de distribución, con el núcleo y los arrollamientos sumergido en aceite. transformador de tipo poste, con potencia nominal de 50kva, tensión más elevada para el material de 24kv y tensión asignada primaria de 20kv. de clase b2, con los componentes sumergido en aceite mineral aislante y con pasatapas tipo abiero. totalmente instalado.	1,00	2.750,30	2.750,30
03.10	<b>UD CUADRO DE BT - CBT-EASAV-ST-1600-5</b> suministro e instalación de cuadro de distribución de baja tensión de tipo cbt-easav-st-1600-5 para utilizar en centro de transformación de interior. cuadro de distribución de baja tensión (cbt) con embarrado aislado (eas) y seccionamiento con supervisión de transformador (st) de 1600 a de corriente asignada, 440 v de tensión asignada y 5 salidas con acometida vertical. completamente instalada.	1,00	2.238,08	2.238,08
03.11	<b>UD ARMARIO TELEGESTIÓN E INTERCONEXIÓN</b> armario de telegestión atg-i-1bt-gprs, totalmente montado e interconexionado con cuadro general de baja tensión, incluso p.p. de accesorios y elementos necesarios.	1,00	2.464,09	2.464,09
03.12	<b>UD INTERCONEXION/HEPRZ1 12/20 1X50 mm2</b> ejecución de interconexión entre celdas y transformador: - cable unipolar con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de polioefina tipo heprz1 12/20 1x50 k al+h16 - conector separable apantallado tipo csr1s/24/50. - conector interior 24kv 50mm2.	1,00	842,44	842,44
03.13	<b>UD INTERCONEX. XZ1-AI 0,6/1 kV-1X240/CTPT 150/240</b> suministro e instalación de accesorio para cable XZ1 (S) 0,6/1 kV 1x240 al aislado con conductores de aluminio para redes de 0,6/1 kv compuesto por: - terminación aislada por apriete mecánico CTPT-150/240 M12 - terminación aislada por apriete mecánico CTPT-150/240 M12	1,00	651,54	651,54
03.14	<b>UD COLOCACIÓN PLACA PRIMEROS AUXILIOS-MATERIAL DE SEGURIDAD</b>	1,00	416,86	416,86
03.15	<b>UD MEDICIÓN DE PASO Y CONTACTO</b> mediciones de paso y contacto y elaboración de informes para iberdrola.	1,00	204,47	204,47

**PRESUPUESTO:** BUÑUEL SOTERRAMIENTO DE L.A. 13,2 KV "RIBF-POL"  
**CLIENTE:** I-DE R.E.I., S.A.U.  
**FECHA:** 01/04/2020  
**REF. OFERTA:** PRESUPUESTO

POS	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
03.16	<b>UD ESTUDIO REPLANTEO</b> Estudio Campo de Cobertura, Replanteo, Suministro, Instalación y puesta en servicio de un sistema de encapsulador UMTS proporcionado por Iberdrola:  -Kit de branching formado por: bajada de cable RG214 de 25 m de longitud, conectores adecuados, protector de sobretensiones y latiguillo. -Configuración, Replanteo de instalación e Instalación y Puesta en Servicio de un sistema radio VHF [rencapsulador UMTS, bajada de cable y sistema radiante] Incluye: -Replanteo, Instalación y PES de un enlace GSM -Documentación de la instalación.	1,00	637,43	637,43

TOTAL CAPÍTULO 03 CENTRO DE SECCONAMIENTO ..... **77.910,77**

**TOTAL PRESUPUESTO ..... 424.809,58**

**PRESUPUESTO:** BUÑUEL SOTERRAMIENTO DE L.A. 13,2 KV "RIBF-POL"  
**CLIENTE:** I-DE R.E.I., S.A.U.  
**FECHA:** 01/04/2020  
**REF. OFERTA:** PRESUPUESTO

**RESUMEN ECONÓMICO**

1	LÍNEA AÉREA A 13,2 KV "RIBAFORADA-POLIGONO" .....	36.008,41
2	LÍNEA SUBTERRÁNEA A 13,2 KV .....	310.890,40
3	CENTRO DE SECCONAMIENTO .....	77.910,77
	<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN</b>	<b>424.809,58</b>
	13,00% Gastos generales .....	55.225,25
	6,00% Beneficio industrial .....	25.488,57
	Suma .....	80.713,82
	<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA</b>	<b>505.523,40</b>
	21% I.V.A.....	106.159,91
	<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN (I.V.A. EXCLUIDO)</b>	<b>611.683,31</b>

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de SEISCIENTOS ONCE MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

**\* TIPO DE I.V.A. A APLICAR SEGÚN LEGISLACIÓN VIGENTE.**

Pamplona, a marzo de 2020  
 El Ingeniero Técnico Industrial



Fdo.: David Remírez de Genuza  
 Satrústegui

**I-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U**



**PROYECTO**

**DE VARIANTE DE LÍNEA AÉREA 13,2 KV RIBAFORADA-POLÍGONO  
A MODO AÉREO Y SUBTERRÁNEO,  
Y NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO TELEMANDADO**

**EN BUÑUEL.**

**PROVINCIA DE NAVARRA**

**DOCUMENTO Nº 3**

**PLANOS**

**PLANOS**

Plano de situación .....1:4.000

Plano de emplazamiento CS .....1:250

Plano de planta general y perfil longitudinal ..... Horizontal 1:2.000  
Vertical 1:500

Plano línea subterránea. Canalización .....1:1.500

Plano de secciones transversales .....Sin Escala

Plano Centro de Seccionamiento y esquema unif. ....1:25

Pamplona, a mayo de 2020  
El Ingeniero Técnico Industrial



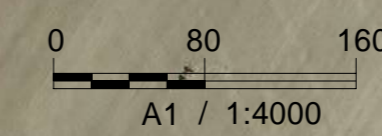
Fdo.: David Remírez de Ganuza  
Satrústegui

---



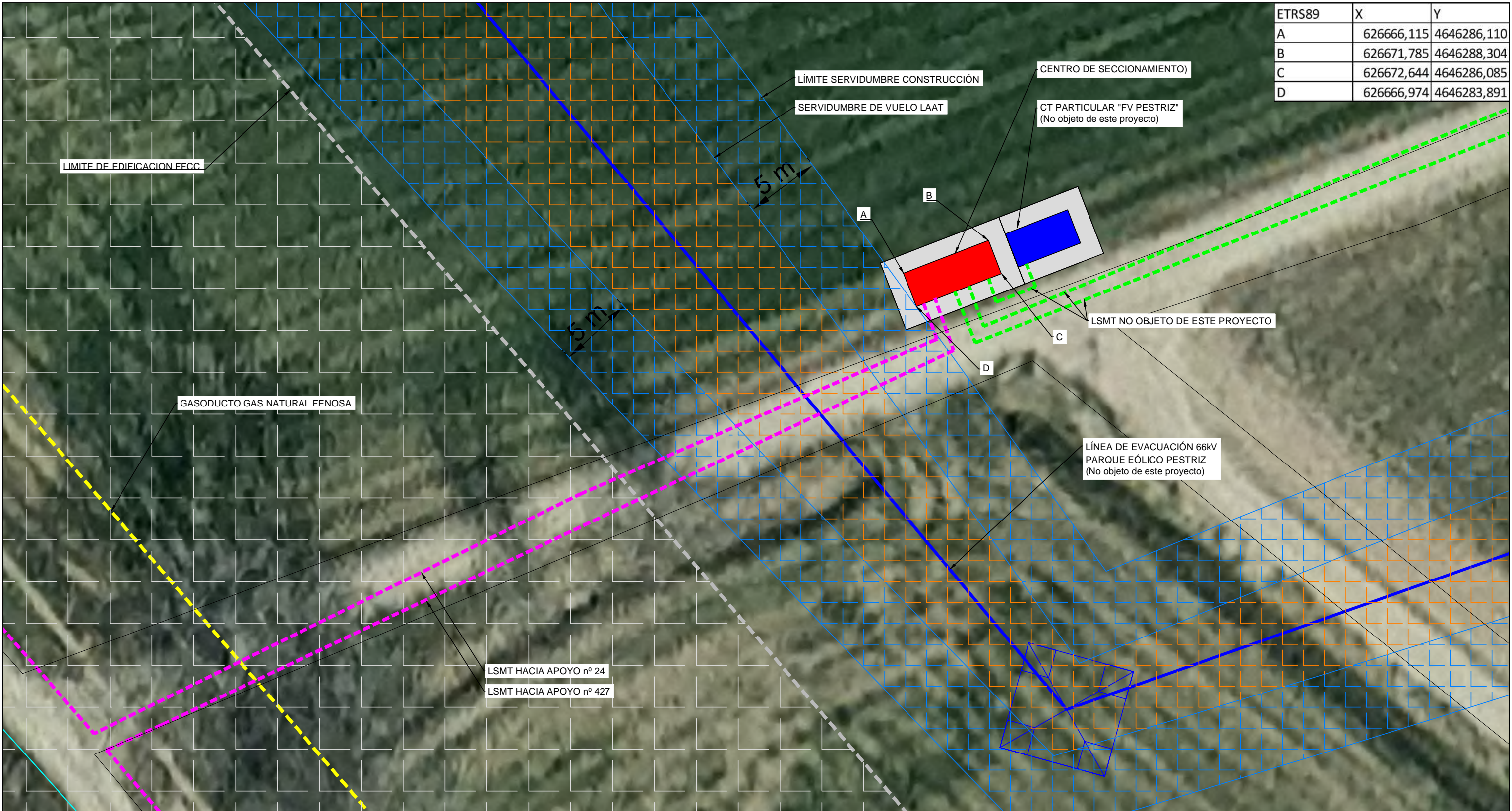
**LEYENDA**

	TORRE METÁLICA EXISTENTE		LÍNEA AÉREA DE M. T. EXISTENTE DE IBERDROLA
	TORRE METÁLICA A DESGUAZAR		LÍNEA AÉREA DE M. T. PROYECTADA
	TORRE METÁLICA PROYECTADA		LÍNEA AÉREA DE M. T. EXISTENTE PARTICULAR
	POSTE DE HORMIGÓN A DESGUAZAR		LÍNEA AÉREA DE M. T. EXISTENTE FUERA DE USO
	POSTE DE HORMIGÓN EXISTENTE		LÍNEA SUBTERRÁNEA DE M. T. EXISTENTE
			LÍNEA AÉREA/SUBTERRÁNEA M.T. A DESMONTAR
			LÍNEA SUBTERRÁNEA DE M. T. PROYECTADA



FECHA		REV		MODIFICACIONES	
EL INGENIERO T. INDUSTRIAL	FECHA	MAYO 2020	VTE. LÍNEA A 13.2 KV "RIBAFORADA-POLÍGONO" DE MODO AÉREO A MODO SUBTERRÁNEO POR CONSTRUCCIÓN P.EÓLICO PESTRIZ EN TÉRMINO MUNICIPAL DE BUÑUEL PLANO DE SITUACIÓN		
DIBUJADO	EDS EFFAGE	ESCALAS 14.000			
DAVID REMÍREZ DE G.		EDS		ANULA	ANULADO
				ARCHIVO	
				HOJA	1 DE 1
				Nº	1
				REV	

ETRS89	X	Y
A	626666,115	4646286,110
B	626671,785	4646288,304
C	626672,644	4646286,085
D	626666,974	4646283,891



### LEYENDA

- LÍNEA AÉREA DE M. T. PROYECTADA DE EVACUACIÓN ST PESTRIZ, NO OBJETO DE ESTE PROYECTO
- - - LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MT PROYECTADA
- - - CANALIZACIÓN NO OBJETO DE ESTE PROYECTO
- ⊠ APOYO METÁLICO PROYECTADO, NO OBJETO DE E.P.

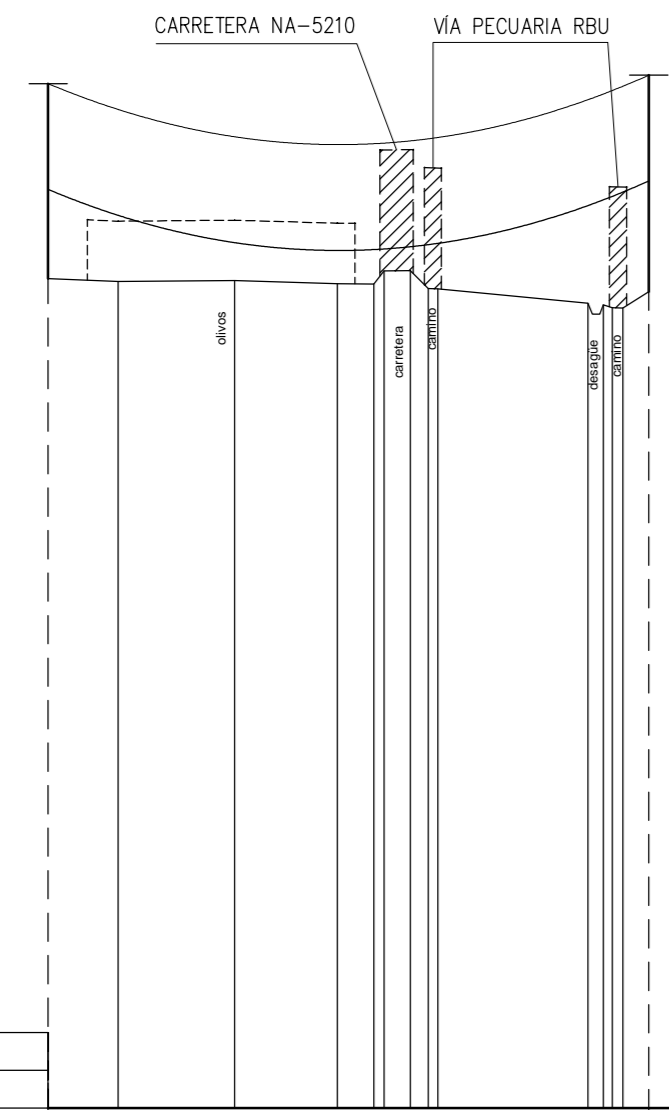
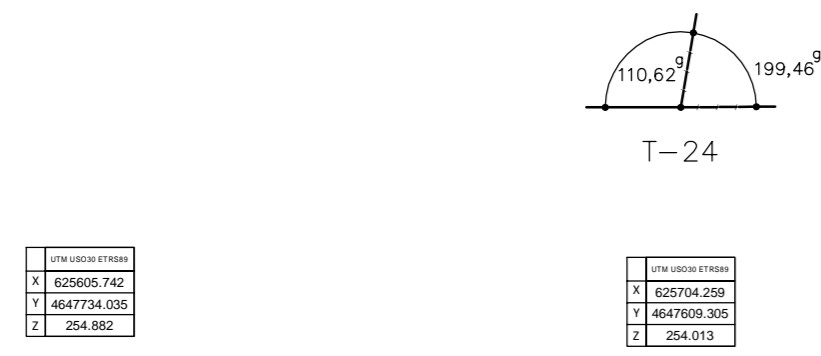
FECHA	REV	MODIFICACIONES	ESCALAS
			1/250
			ANULA ANULADO
			ARCHIVO
			HOJA 1 DE 1
			Nº 2 REV

EL INGENIERO T. INDUSTRIAL  
  
 DAVID RAMIREZ DE G.

FECHA MAYO 2020  
 DIBUJADO EDS EIFFAGE  
  
 I-DE I-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

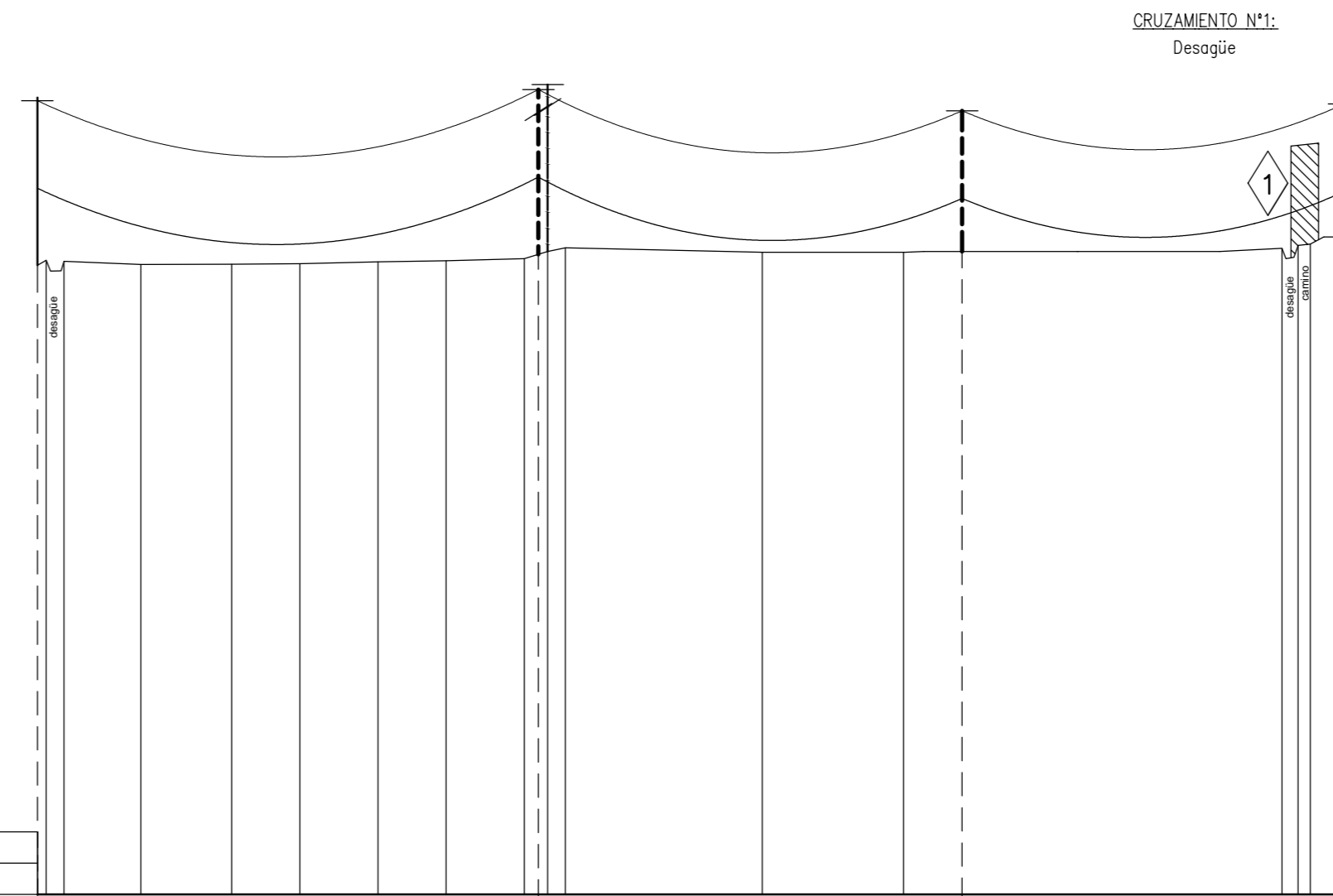
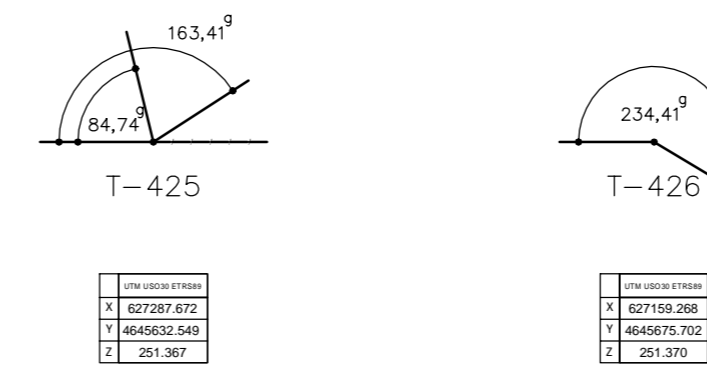
VTE. LINEA A 13,2 KV "RIBAFORADA-POLÍGONO" DE MODO AÉREO A MODO SUBTERRÁNEO POR CONSTRUCCIÓN P.EÓLICO PESTRIZ EN TÉRMINO MUNICIPAL DE BUÑUEL PLANO DE EMPLAZAMIENTO CS

LINEA 13.2 KV. "RIBAFORADA-POLIGONO"



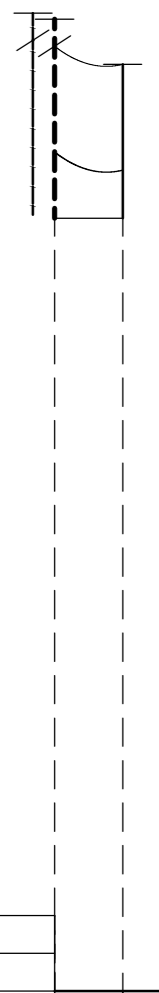
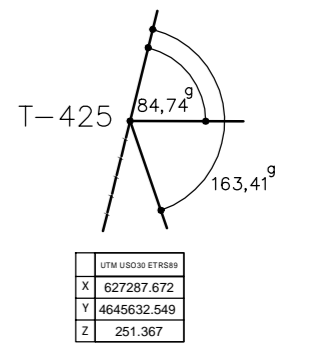
NORMAS:	
PLANO DE COMPARACION 200 M.	
DISTANCIAS PARCIALES	
DISTANCIAS AL ORIGEN	
0 159 159	
SERIE	
1	
TIPO CONDUCTOR	
147-AL1/34-ST1A (LA-180) EXISTENTE	
TENSADO	
EDS 9,00% ZONA A	
NUMERO	
23 24	
TIPO APOYO/ALTURA	
A-4000-16 C-8000-16	
TOMA TIERRA	
CPT-LA-32/0,5+Acera	
ARMADO	
SLB	
OBSERVACIONES	
EXIST. DESM. Cuota derivacion Colocar SUB. AUTOV. y ANTIESCALO	

LINEA 13.2 KV. "RIBAFORADA-POLIGONO"

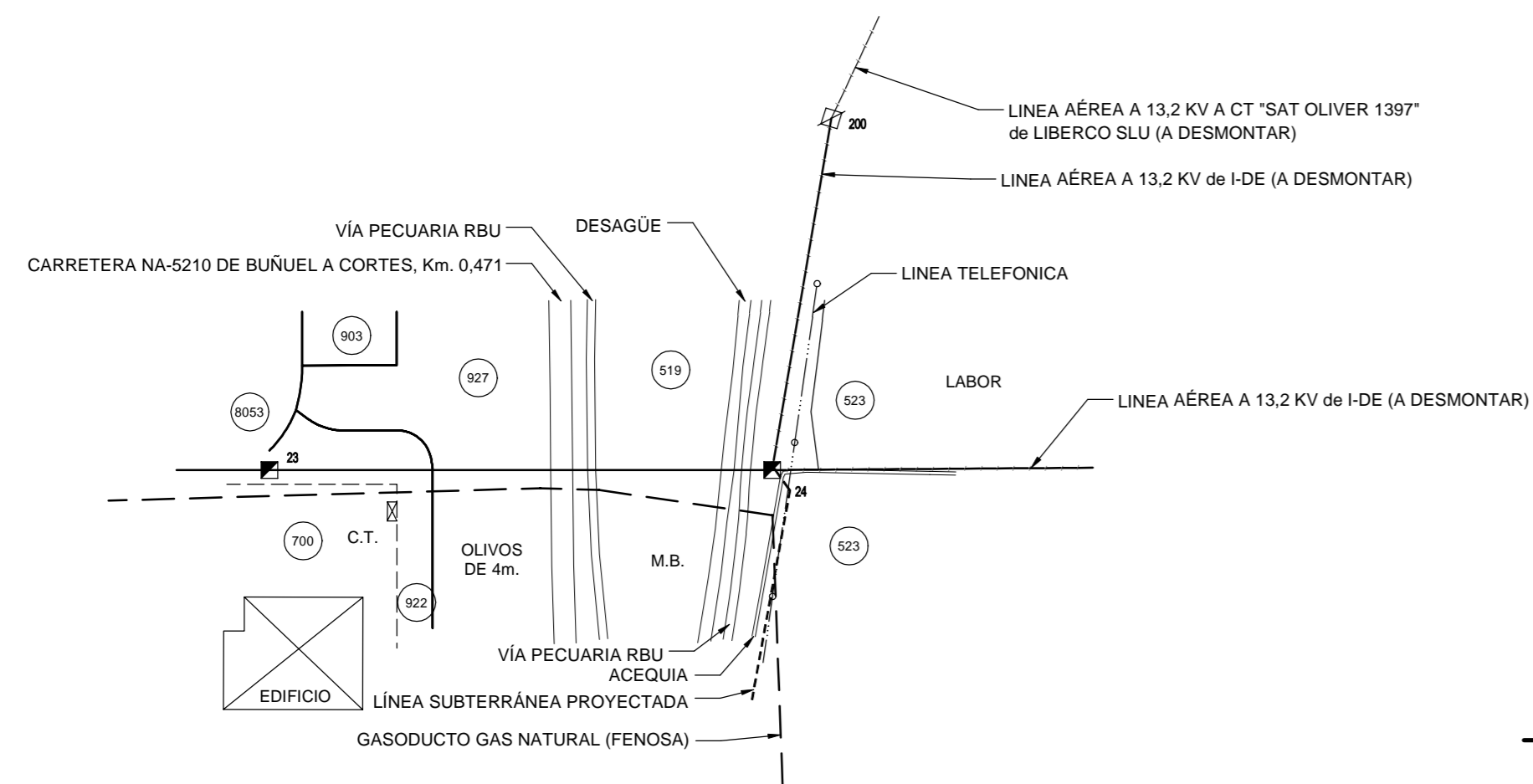


NORMAS:	
PLANO DE COMPARACION 200 M.	
DISTANCIAS PARCIALES	
DISTANCIAS AL ORIGEN	
0 160 160 135 286 122 418	
SERIE	
1 2 3	
TIPO CONDUCTOR	
147-AL1/34-ST1A (LA-180) EXISTENTE 147-AL1/34-ST1A (LA-180) 147-AL1/34-ST1A (LA-180)	
TENSADO	
EDS 10,00% ZONA A EDS 9,00% ZONA A EDS 9,00% ZONA A	
NUMERO	
424 425 426 427	
TIPO APOYO/ALTURA	
HV-15-800 C-4500-16 C-4500-14 C-4500-14	
TOMA TIERRA	
BP125-1750 CPT-LA-32/0,5+Acera 1(PAT) CPT-LA-32/0,5+Acera	
ARMADO	
EXIST. RC2-17 SIS-A a 1,8m RC2-15S-A SLB NA16383 DESM C-2000-14 ANCLAJE ANTIESCALO RC3-20S-A RC3-15(T-A) SLB	
OBSERVACIONES	
EXIST. SUB. Y AUTOV. ANTIESCALO	

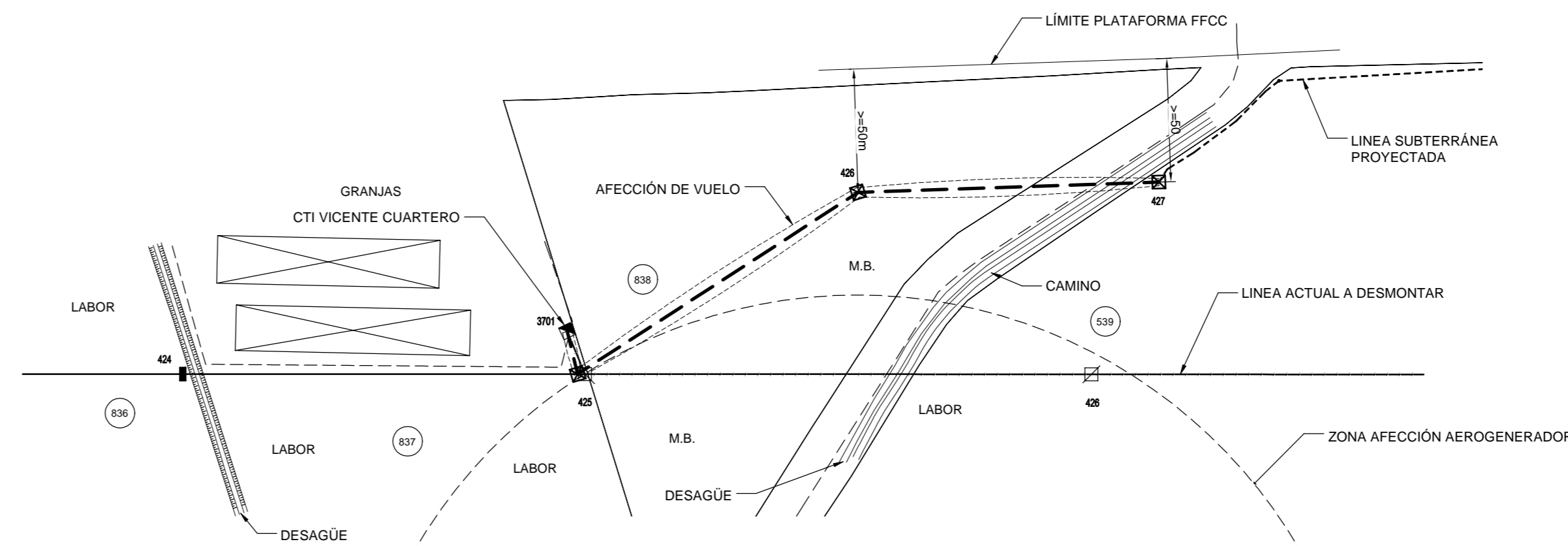
LINEA 13.2 KV. "RIBAFORADA-POLIGONO"  
DERIV A CTI VICENTE CUARTERO



NORMAS:	
PLANO DE COMPARACION 200 M.	
DISTANCIAS PARCIALES	
DISTANCIAS AL ORIGEN	
0 18	
SERIE	
1	
TIPO CONDUCTOR	
LA-180 EXISTENTE	
TENSADO	
EDS 1%	
NUMERO	
425 3701	
TIPO APOYO/ALTURA	
C-4500-16 C-3000-12	
TOMA TIERRA	
CPT-LA-32/0,5+Acera	
ARMADO	
RC2-17 SIS-A a 1,8m RC2-15S-A SLB NA16383 FUS.XS NA15384	
OBSERVACIONES	
EXIST. DESM C-2000-14 ANCLAJE ANTIESCALO EXIST. CTIIFY	



TERMINO MUNICIPAL DE BUÑUEL  
POLIGONO N°2



TERMINO MUNICIPAL DE CORTES  
POLIGONO N°8

TERMINO MUNICIPAL DE BUÑUEL  
POLIGONO N°2

FECHA		REV		MODIFICACIONES	
EL INGENIERO T. INDUSTRIAL		FECHA		MARZO 2020	
DIBUJADO		EDS EIFFAGE		VTE. LINEA A 13.2 KV "RIBAFORADA-POLIGONO" DE MODO AÉREO A MODO SUBTERRÁNEO POR CONSTRUCCIÓN PEÓLICO PESTRIZ EN TÉRMINO MUNICIPAL DE BUÑUEL PLANO DE PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL	
DAVID REMIREZ DE G.		i>DE I-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U		ESCALAS V-1500 H-12000	
				ANULA ANULADO	
				ARCHIVO	
				HOJA 1 DE 1	
				N° 3 REV	











	TORRE METÁLICA EXISTENTE
	TORRE METÁLICA A DESGUAZAR
	TORRE METÁLICA PROYECTADA
	POSTE DE MADERA EXISTENTE
	POSTE DE HORMIGÓN A DESGUAZAR
	POSTE DE HORMIGÓN EXISTENTE

### LEYENDA






	LÍNEA AÉREA DE M. T. EXISTENTE
	LÍNEA AÉREA M.T. A DESMONTAR DE I-DE
	LÍNEA AÉREA M.T. A DESMONTAR PARTICULAR
	CANALIZACIÓN 2TØ200+4TØ40
	ARQUETA PROYECTADA

FECHA		REV		MODIFICACIONES		ESCALAS 1/1.500	
EL INGENIERO T. INDUSTRIAL		FECHA	MAYO 2020	VTE. LINEA A 13,2 KV "RIBAFORADA-POLÍGONO" DE MODO AÉREO A MODO SUBTERRÁNEO POR CONSTRUCCIÓN P.EÓLICO PESTRIZ EN TÉRMINO MUNICIPAL DE BUÑUEL PLANO DE CANALIZACIONES		ANULA	ANULADO
		DIBUJADO	EDS EIFFAGE			ARCHIVO	
						HOJA	1 DE 7
DAVID REMIREZ DE G.				I-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U		Nº 4	REV




-  TORRE METÁLICA EXISTENTE
-  TORRE METÁLICA A DESGUAZAR
-  TORRE METÁLICA PROYECTADA
-  POSTE DE MADERA EXISTENTE
  
-  POSTE DE HORMIGÓN A DESGUAZAR
-  POSTE DE HORMIGÓN EXISTENTE

### LEYENDA

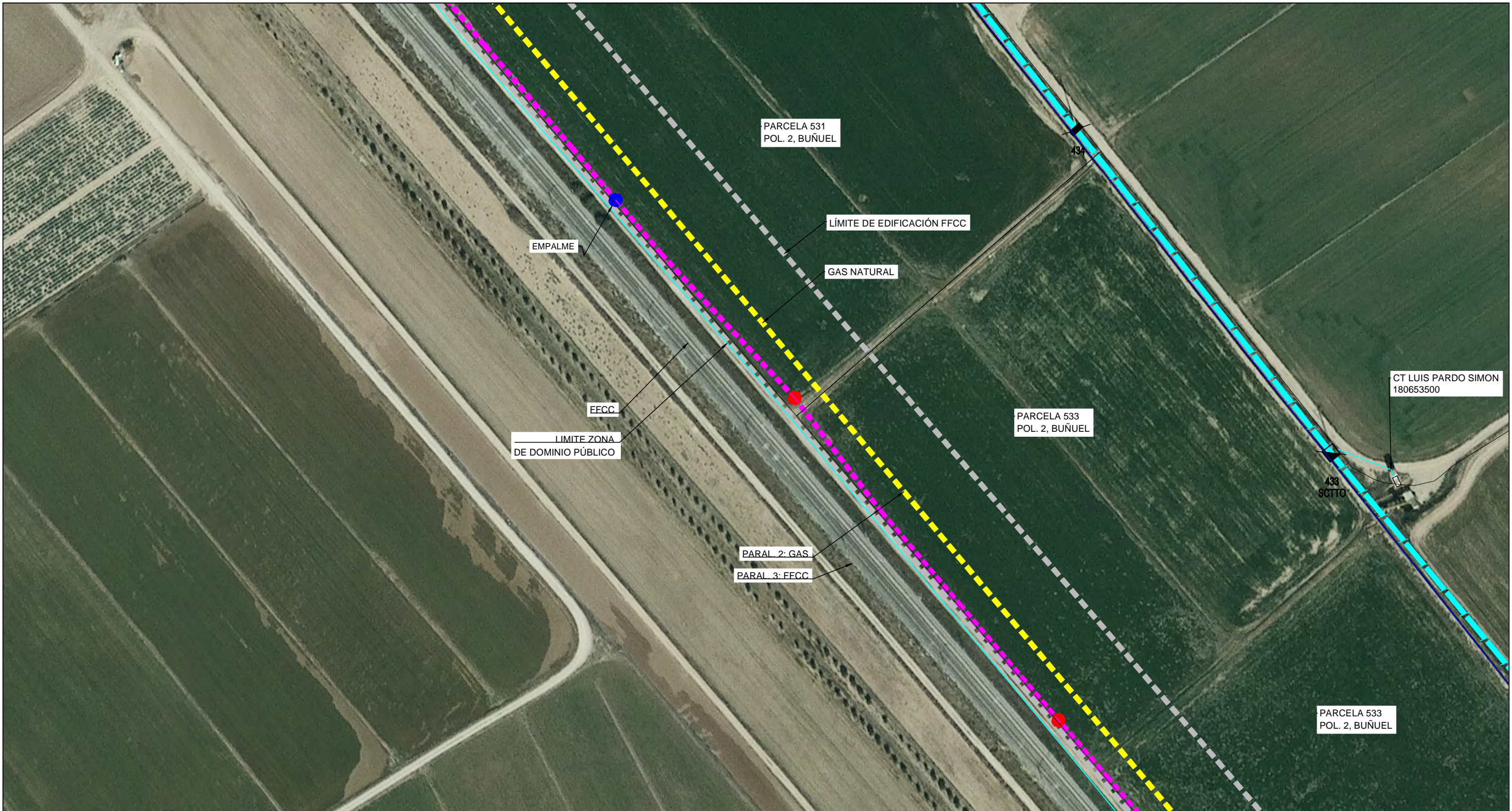
-  LINEA AÉREA DE M. T. EXISTENTE
-  LINEA AÉREA M.T. A DESMONTAR DE I-DE
-  LINEA AÉREA M.T. A DESMONTAR PARTICULAR
-  CANALIZACIÓN 2TØ200+4TØ40
  
-  ARQUETA PROYECTADA







FECHA	REV	MODIFICACIONES	ESCALAS
			1/1.500
			ANULA ANULADO
			ARCHIVO
			HOJA 2 DE 7
			Nº 4 REV






EL INGENIERO T. INDUSTRIAL  <b>DAVID REMIREZ DE G.</b>	FECHA MAYO 2020 DIBUJADO EDS EIFFAGE	VTE. LINEA A 13,2 KV "RIBAFORADA-POLÍGONO" DE MODO AÉREO A MODO SUBTERRÁNEO POR CONSTRUCCIÓN P.EÓLICO PESTRIZ EN TÉRMINO MUNICIPAL DE BUÑUEL PLANO DE CANALIZACIONES	ESCALAS 1/1.500 ANULA ANULADO ARCHIVO HOJA 2 DE 7 Nº 4 REV
---	---	--	--

**i-DE I-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U**




-  TORRE METÁLICA EXISTENTE
-  TORRE METÁLICA A DESGUAZAR
-  TORRE METÁLICA PROYECTADA
-  POSTE DE MADERA EXISTENTE
  
-  POSTE DE HORMIGÓN A DESGUAZAR
-  POSTE DE HORMIGÓN EXISTENTE

### LEYENDA

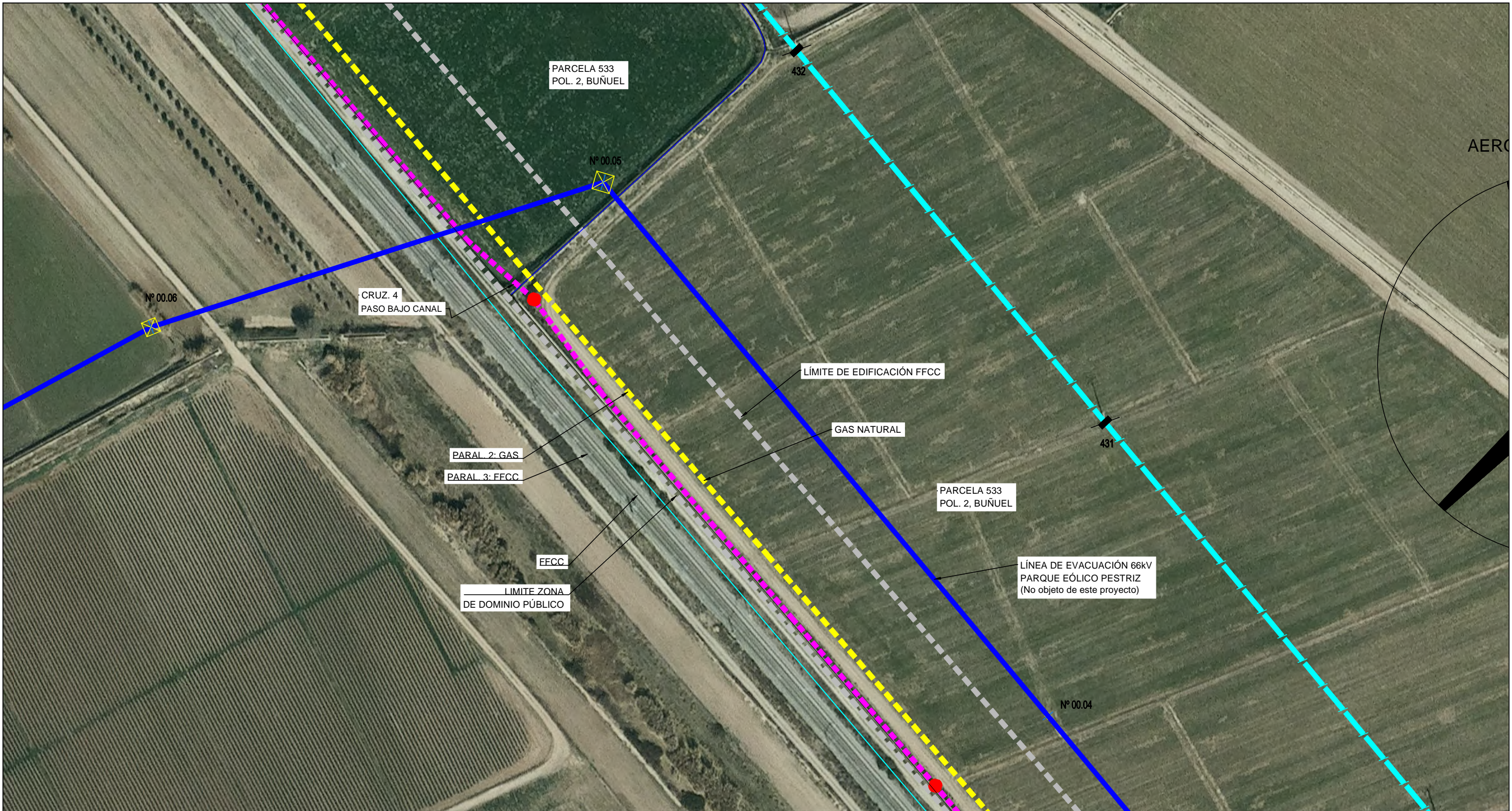
-  LINEA AÉREA DE M. T. EXISTENTE
-  LINEA AÉREA M.T. A DESMONTAR DE I-DE
-  LINEA AÉREA M.T. A DESMONTAR PARTICULAR
-  CANALIZACIÓN 2TØ200+4TØ40
  
-  ARQUETA PROYECTADA

FECHA	REV	MODIFICACIONES	ESCALAS
			1/1.500
			ANULA ANULADO
			ARCHIVO
			HOJA 3 DE 7
			Nº 4 REV

EL INGENIERO T. INDUSTRIAL  <b>DAVID RAMIREZ DE G.</b>	FECHA MAYO 2020 DIBUJADO EDS EIFFAGE	<b>VTE. LINEA A 13,2 KV "RIBAFORADA-POLÍGONO" DE MODO AÉREO A MODO SUBTERRÁNEO POR CONSTRUCCIÓN P.EÓLICO PESTRIZ EN TÉRMINO MUNICIPAL DE BUÑUEL PLANO DE CANALIZACIONES</b>	ESCALAS 1/1.500 ANULA ANULADO ARCHIVO HOJA 3 DE 7 Nº 4 REV
---	---	---	--

**I-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.**



- TORRE METÁLICA EXISTENTE
- TORRE METÁLICA A DESGUAZAR
- TORRE METÁLICA PROYECTADA
- POSTE DE MADERA EXISTENTE
  
- POSTE DE HORMIGÓN A DESGUAZAR
- POSTE DE HORMIGÓN EXISTENTE

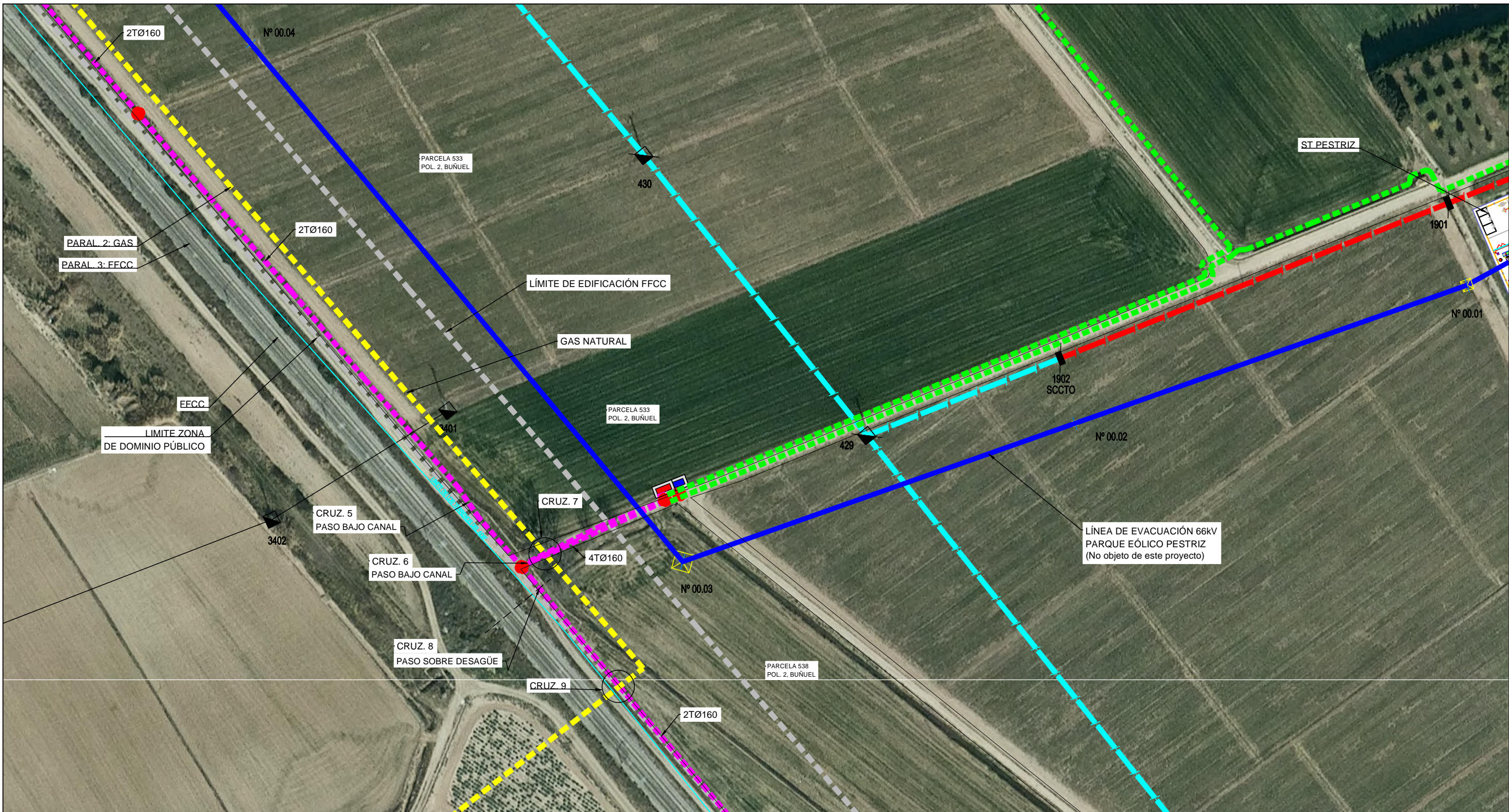
### LEYENDA







- LINEA AÉREA DE M. T. EXISTENTE
- LINEA AÉREA M.T. A DESMONTAR DE I-DE
- LINEA AÉREA M.T. A DESMONTAR PARTICULAR
- CANALIZACIÓN 2TØ200+4TØ40
  
- ARQUETA PROYECTADA

FECHA	REV	MODIFICACIONES	ESCALAS
			1/1.500
			ANULA ANULADO
			ARCHIVO
			HOJA 4 DE 7
			Nº 4 REV







  


EL INGENIERO T. INDUSTRIAL	FECHA	MAYO 2020	<b>VTE. LINEA A 13,2 KV "RIBAFORADA-POLÍGONO" DE MODO AÉREO A MODO SUBTERRÁNEO POR CONSTRUCCIÓN P.EÓLICO PESTRIZ EN TÉRMINO MUNICIPAL DE BUÑUEL PLANO DE CANALIZACIONES</b>
	DIBUJADO	EDS EIFFAGE	
DAVIDREMIREZ DE G.			<b>I-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U</b> <small>Grupo IBERDROLA</small>



-  TORRE METÁLICA EXISTENTE
-  TORRE METÁLICA A DESGUAZAR
-  TORRE METÁLICA PROYECTADA
-  POSTE DE MADERA EXISTENTE
-  POSTE DE HORMIGÓN A DESGUAZAR
-  POSTE DE HORMIGÓN EXISTENTE

### LEYENDA

-  LINEA AÉREA DE M. T. EXISTENTE
-  LINEA AÉREA M.T. A DESMONTAR DE I-DE
-  LINEA AÉREA M.T. A DESMONTAR PARTICULAR
-  CANALIZACIÓN 2TØ200+4TØ40 O 4TØ200+4TØ40
-  CANALIZACIÓN NO OBJETO DE ESTE PROYECTO
-  ARQUETA PROYECTADA

FECHA	REV	MODIFICACIONES	ESCALAS
EL INGENIERO T. INDUSTRIAL			1/1.500
			ANULA ANULADO
			ARCHIVO
			HOJA 5 DE 7
			Nº 4 REV

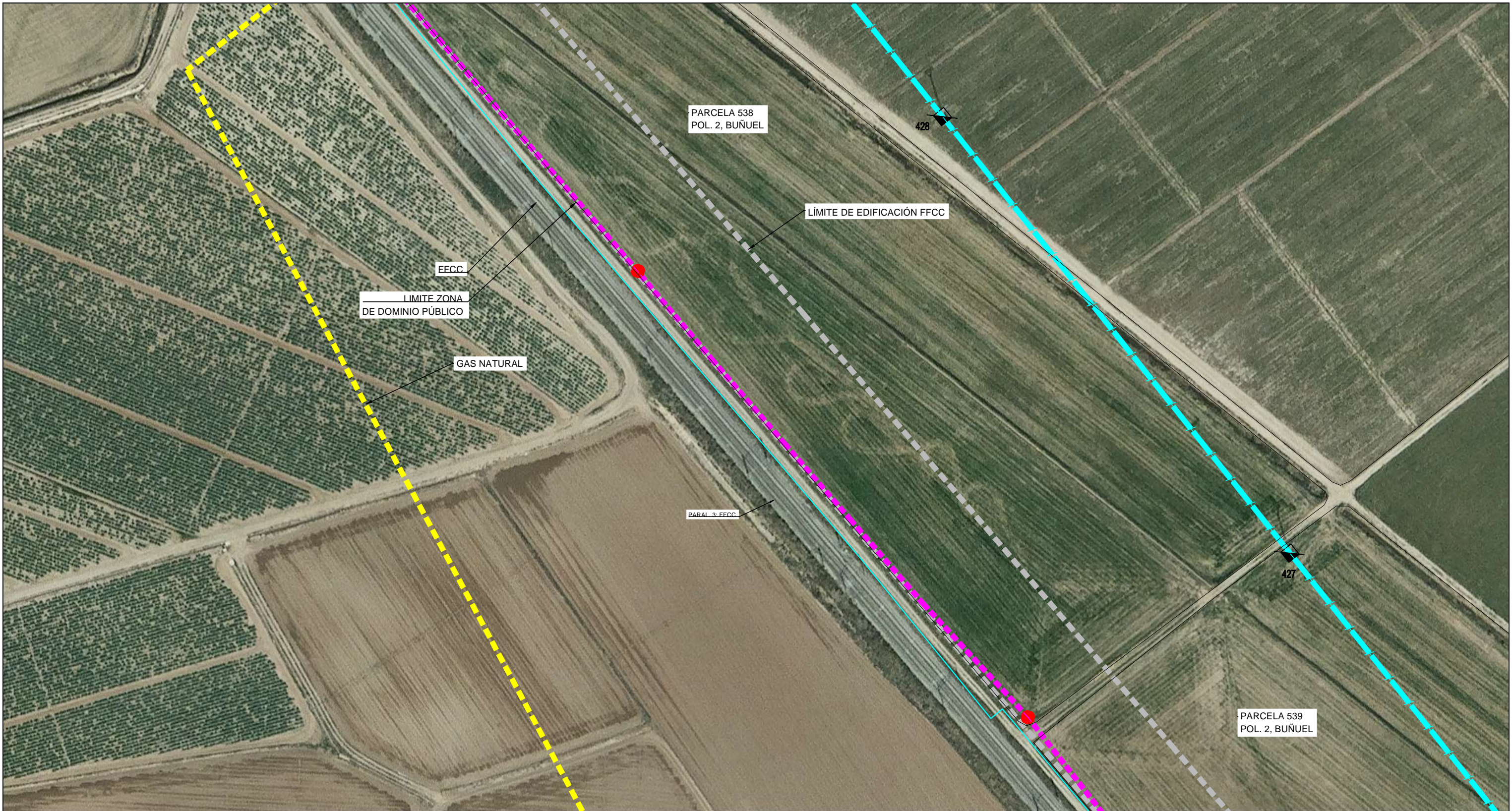
EL INGENIERO T. INDUSTRIAL  
  
 DAVIDREMIREZ DE G.







FECHA MAYO 2020  
 DIBUJADO EDS EIFFAGE  


VTE. LINEA A 13,2 KV "RIBAFORADA-POLÍGONO" DE MODO AÉREO A MODO SUBTERRÁNEO POR CONSTRUCCIÓN P.EÓLICO PESTRIZ EN TÉRMINO MUNICIPAL DE BUÑUEL PLANO DE CANALIZACIONES






ESCALAS 1/1.500  
 ANULA ANULADO  
 ARCHIVO  
 HOJA 5 DE 7  
 Nº 4 REV

 I-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U





-  TORRE METÁLICA EXISTENTE
-  TORRE METÁLICA A DESGUAZAR
-  TORRE METÁLICA PROYECTADA
-  POSTE DE MADERA EXISTENTE
  
-  POSTE DE HORMIGÓN A DESGUAZAR
-  POSTE DE HORMIGÓN EXISTENTE

**LEYENDA**

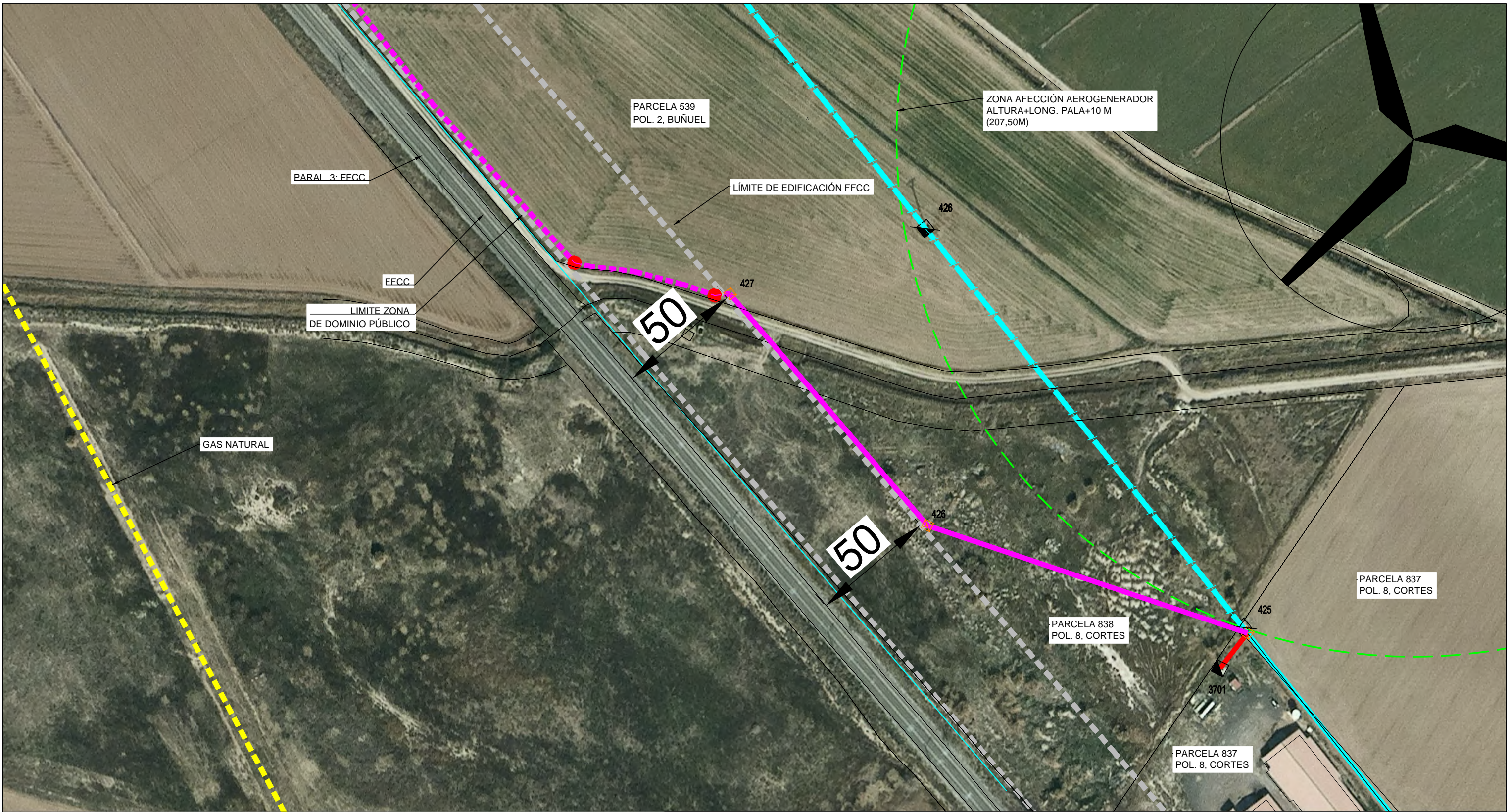
-  LINEA AÉREA DE M. T. EXISTENTE
-  LINEA AÉREA M.T. A DESMONTAR DE I-DE
-  LINEA AÉREA M.T. A DESMONTAR PARTICULAR
-  CANALIZACIÓN 2TØ200+4TØ40
  
-  ARQUETA PROYECTADA







FECHA	REV	MODIFICACIONES	ESCALAS
			1/1.500
			ANULA ANULADO
			ARCHIVO
			HOJA 6 DE 7
			Nº 4 REV





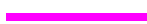

EL INGENIERO T. INDUSTRIAL  <b>DAVID REMIREZ DE G.</b>	FECHA MAYO 2020 DIBUJADO EDS EIFFAGE 	<b>VTE. LINEA A 13,2 KV "RIBAFORADA-POLÍGONO" DE MODO AÉREO A MODO SUBTERRÁNEO POR CONSTRUCCIÓN P.EÓLICO PESTRIZ EN TÉRMINO MUNICIPAL DE BUÑUEL PLANO DE CANALIZACIONES</b>	ESCALAS 1/1.500 ANULA ANULADO ARCHIVO HOJA 6 DE 7 Nº 4 REV
---	--	---	--


**i-DE I-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U**



-  TORRE METÁLICA EXISTENTE
-  TORRE METÁLICA A DESGUAZAR
-  TORRE METÁLICA PROYECTADA
-  POSTE DE MADERA EXISTENTE
-  POSTE DE HORMIGÓN A DESGUAZAR
-  POSTE DE HORMIGÓN EXISTENTE

### LEYENDA

-  LINEA AÉREA DE M. T. EXISTENTE DE I-DE
-  LINEA AÉREA M.T. A DESMONTAR DE I-DE
-  LINEA AÉREA DE M. T. EXISTENTE PARTICULAR
-  CANALIZACIÓN 2TØ200+4TØ40
-  LINEA AÉREA M.T. PROYECTADA
-  ARQUETA PROYECTADA

FECHA	REV	MODIFICACIONES	ESCALAS
EL INGENIERO T. INDUSTRIAL			1/1.500
			ANULA ANULADO
			ARCHIVO
			HOJA 7 DE 7
			Nº 4 REV

EL INGENIERO T. INDUSTRIAL



DAVIDREMIREZ DE G.

FECHA MAYO 2020

DIBUJADO EDS EIFFAGE





VTE. LINEA A 13,2 KV "RIBAFORADA-POLÍGONO" DE MODO AÉREO A MODO SUBTERRÁNEO POR CONSTRUCCIÓN P.EÓLICO PESTRIZ EN TÉRMINO MUNICIPAL DE BUÑUEL PLANO DE CANALIZACIONES

**I-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U**

ESCALAS 1/1.500

ANULA ANULADO

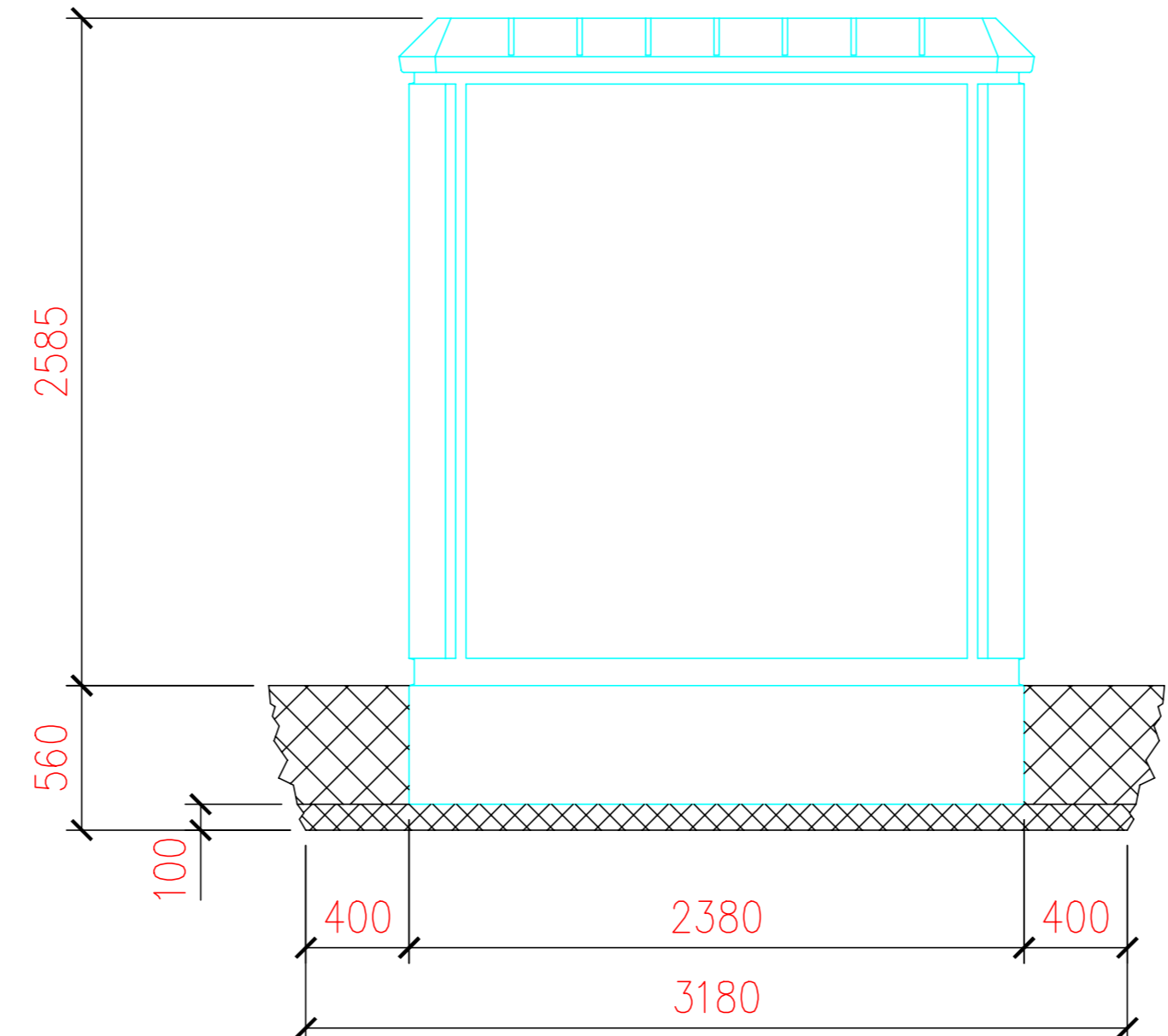
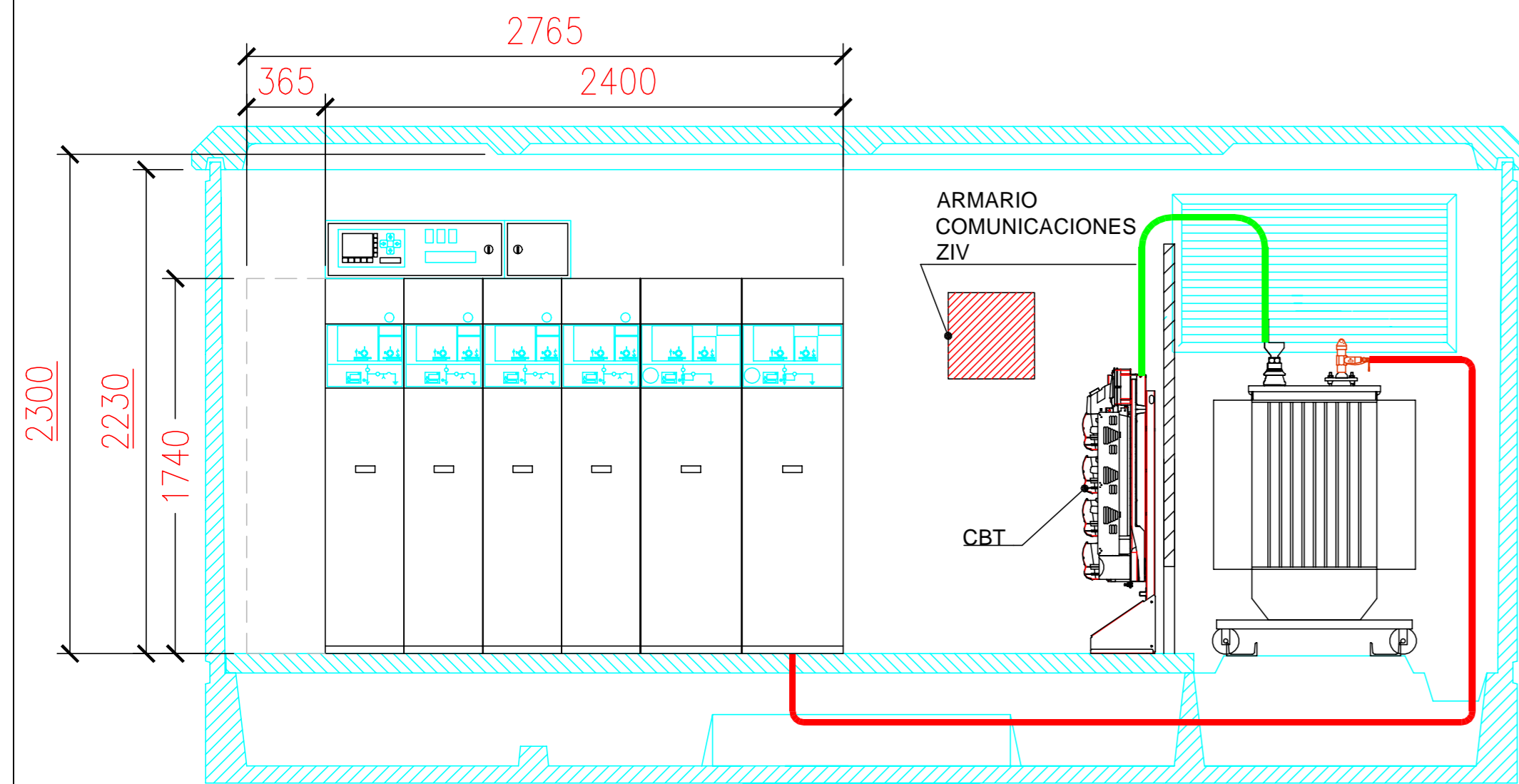
ARCHIVO

HOJA 7 DE 7

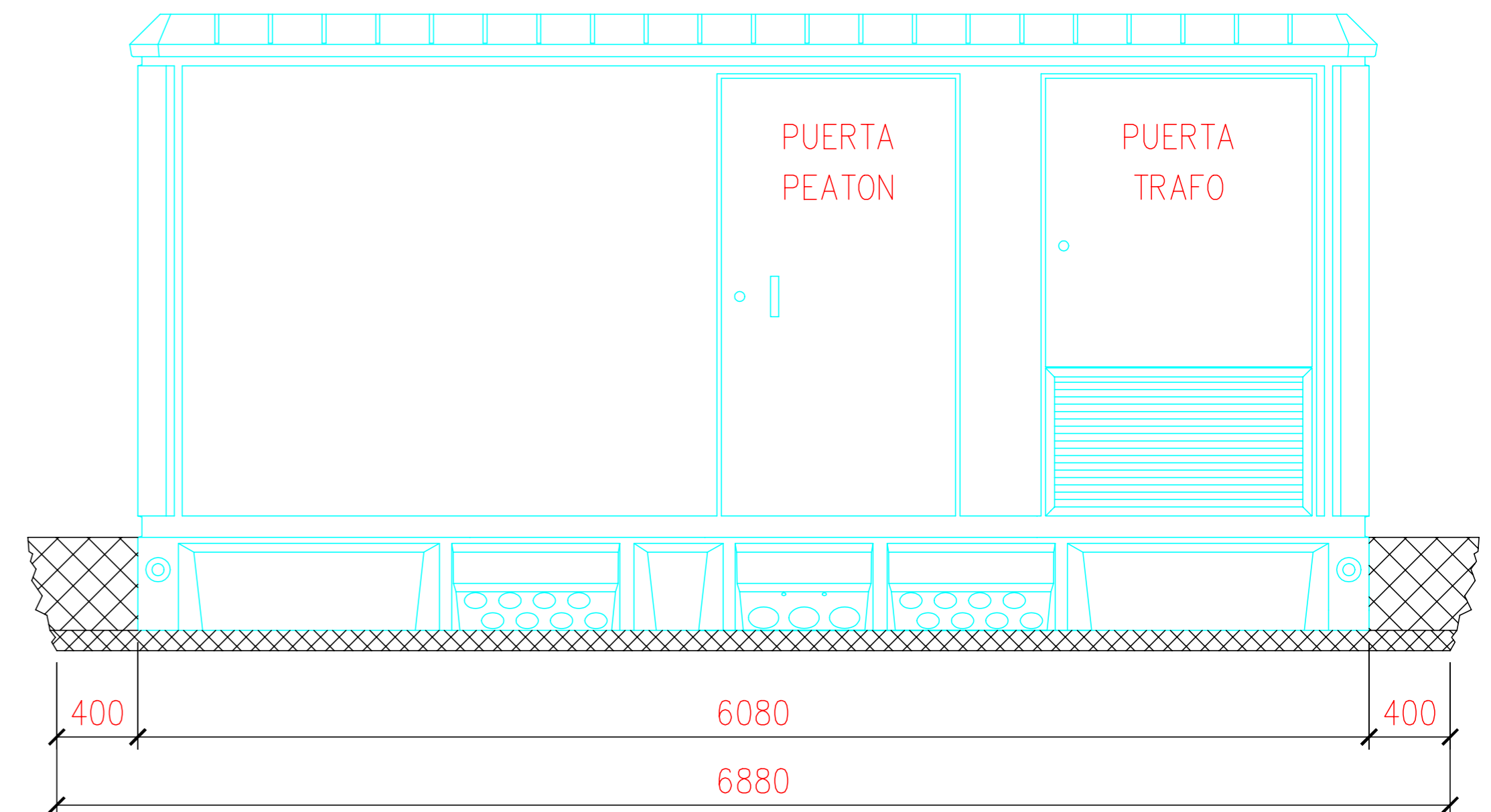
Nº 4 REV



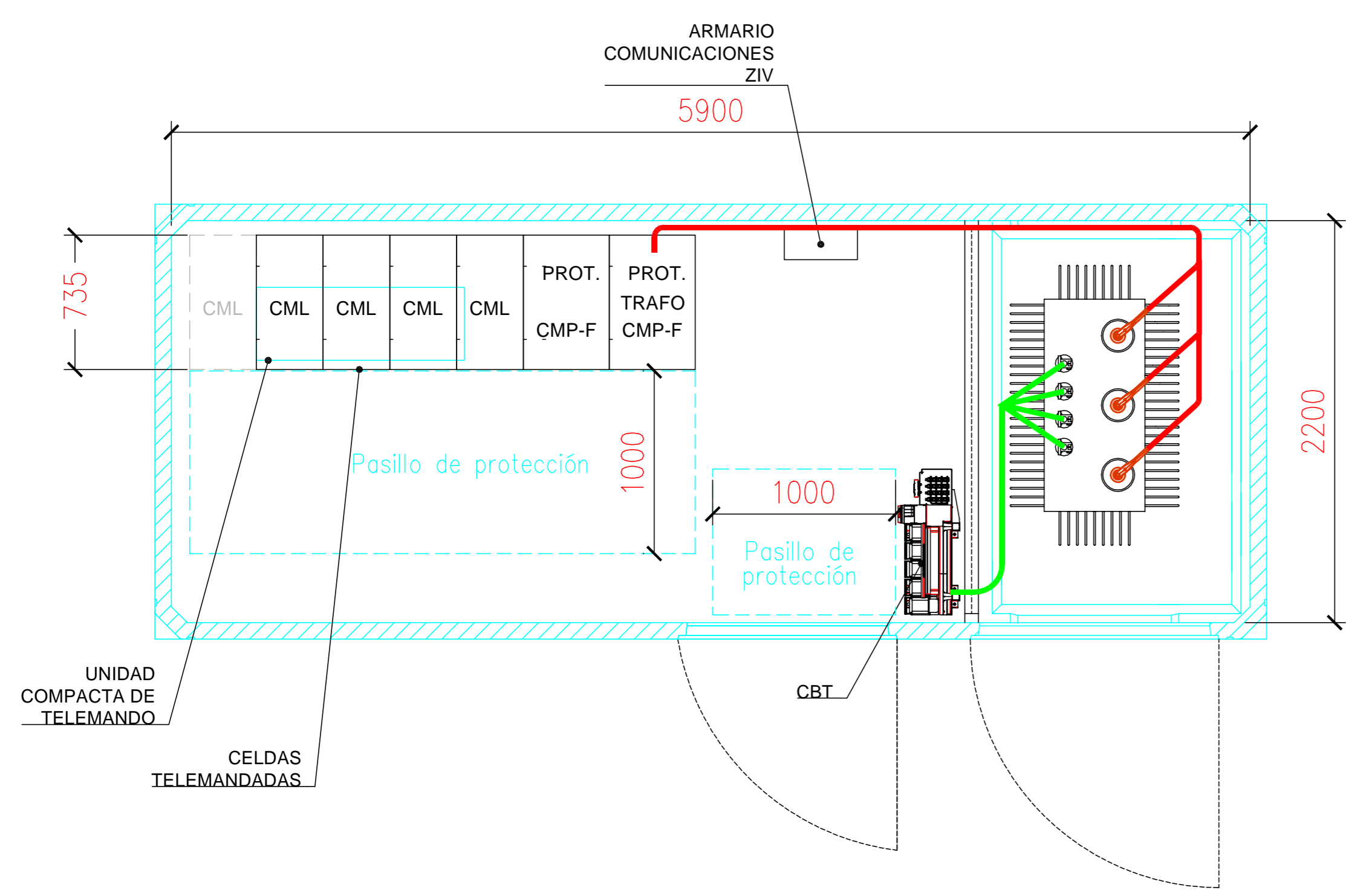




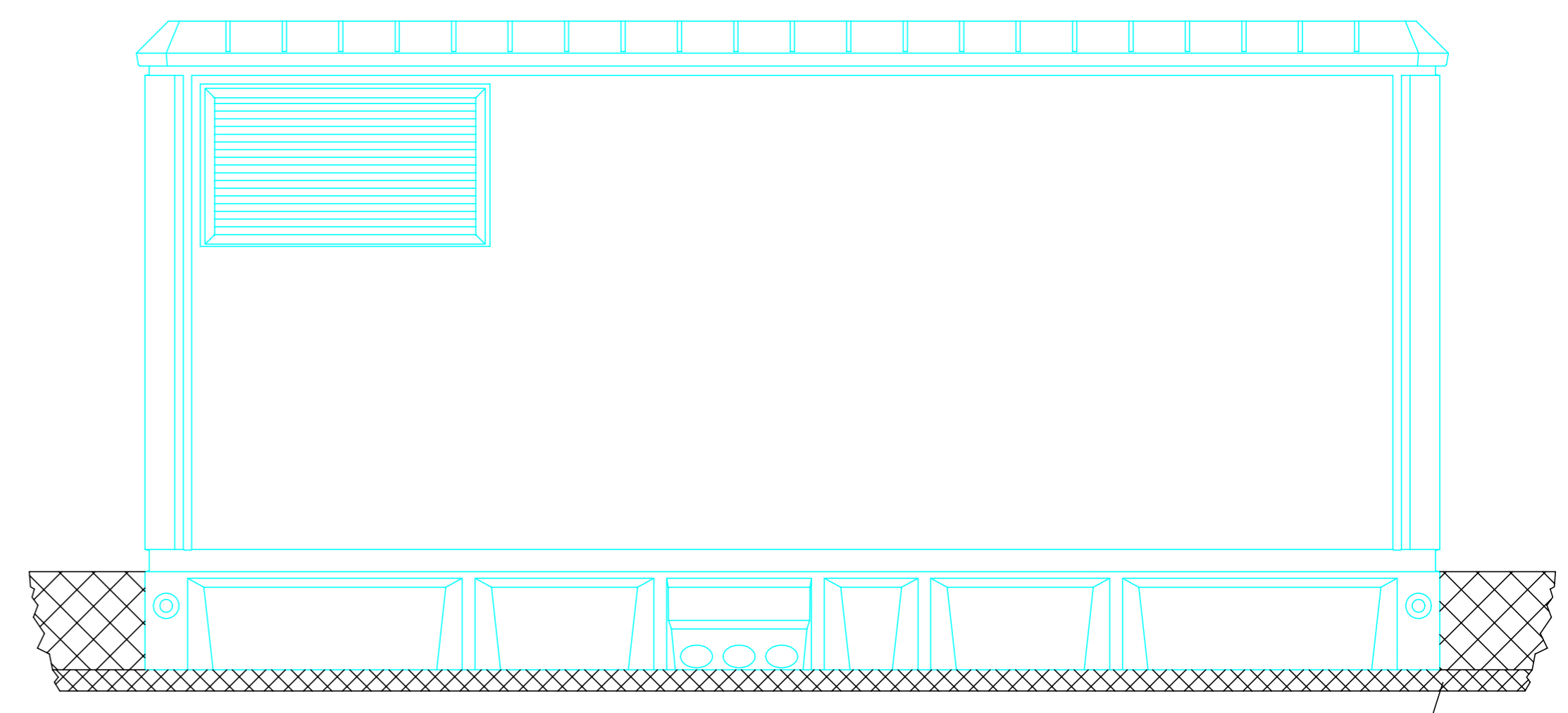
VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL

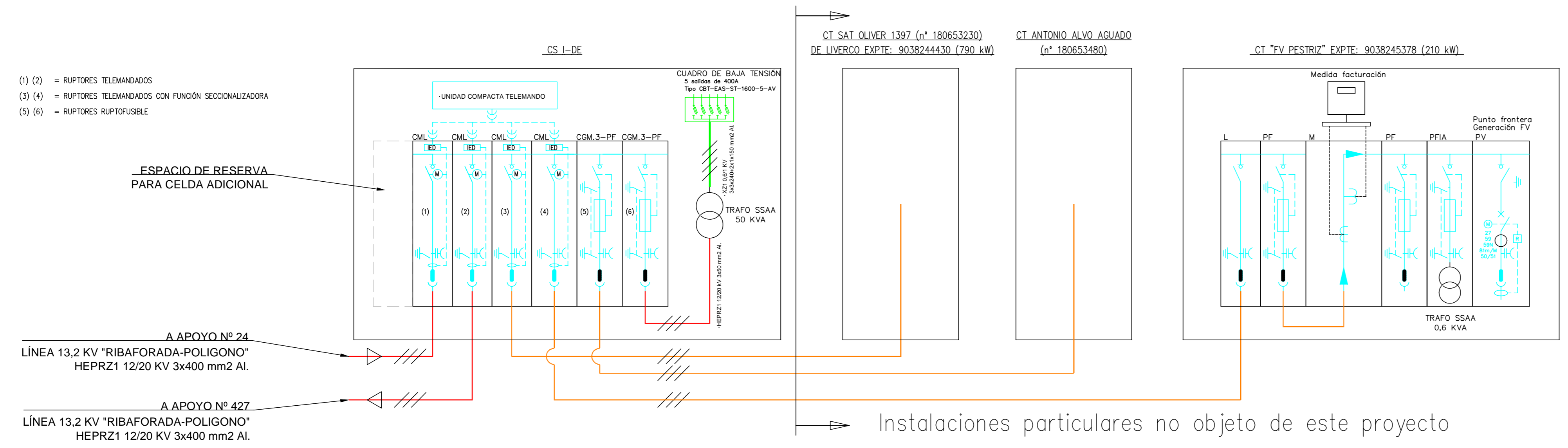


DIMENSIONES DE LA EXCAVACION  
6.88 m. ancho x 3.18 m. fondo x 0.56 m. profund.



VISTA POSTERIOR

ESQUEMA UNIFILAR



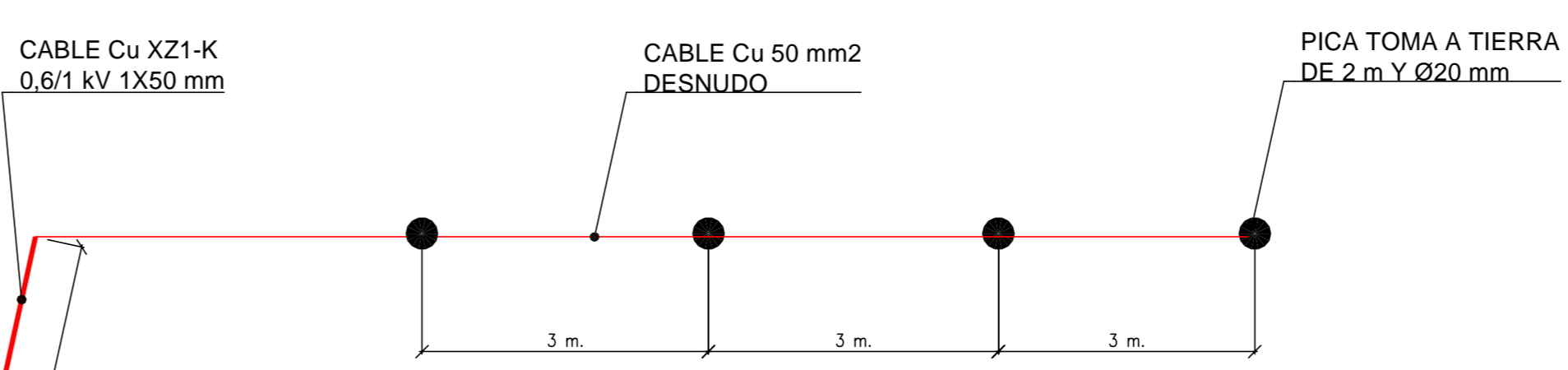
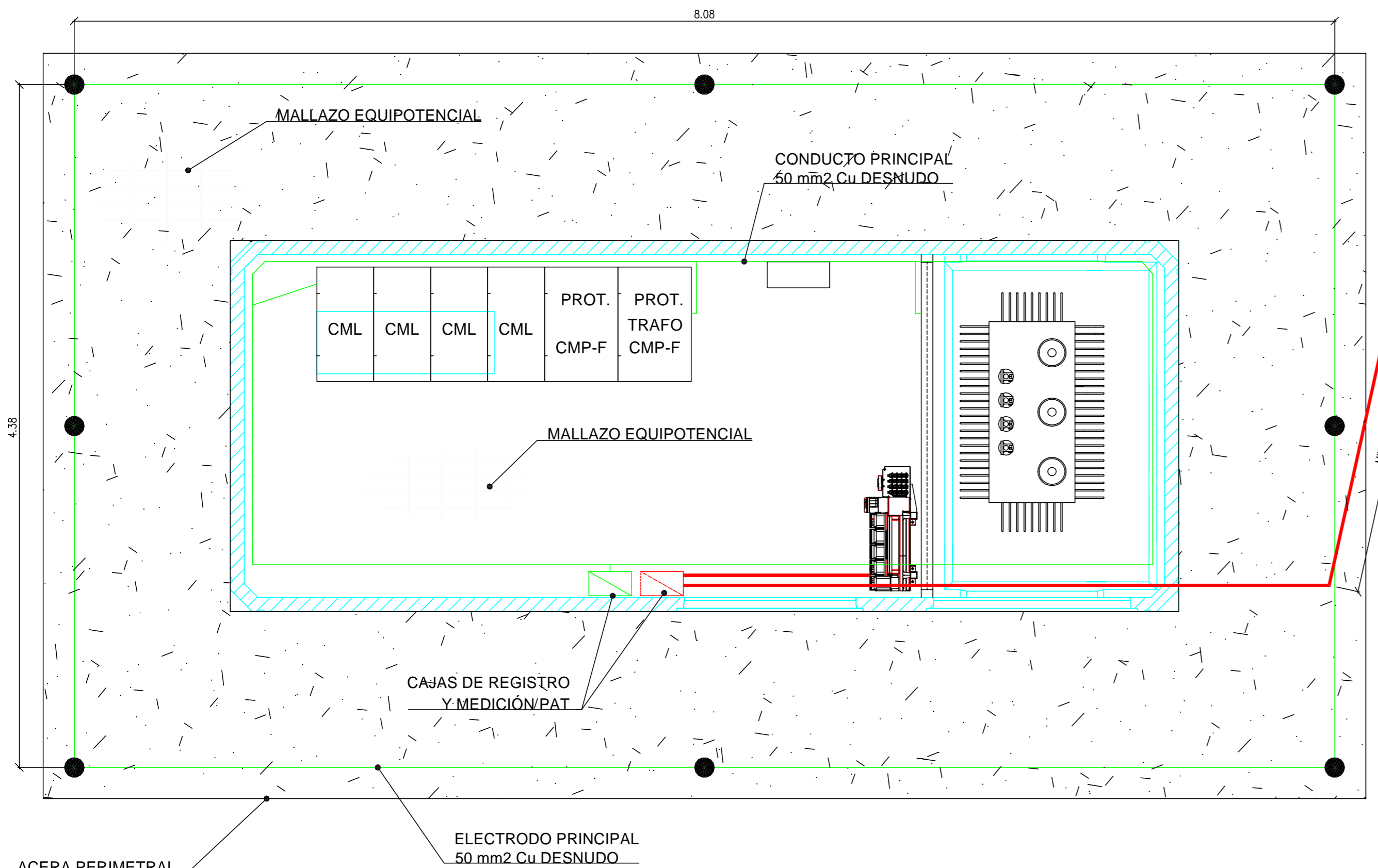
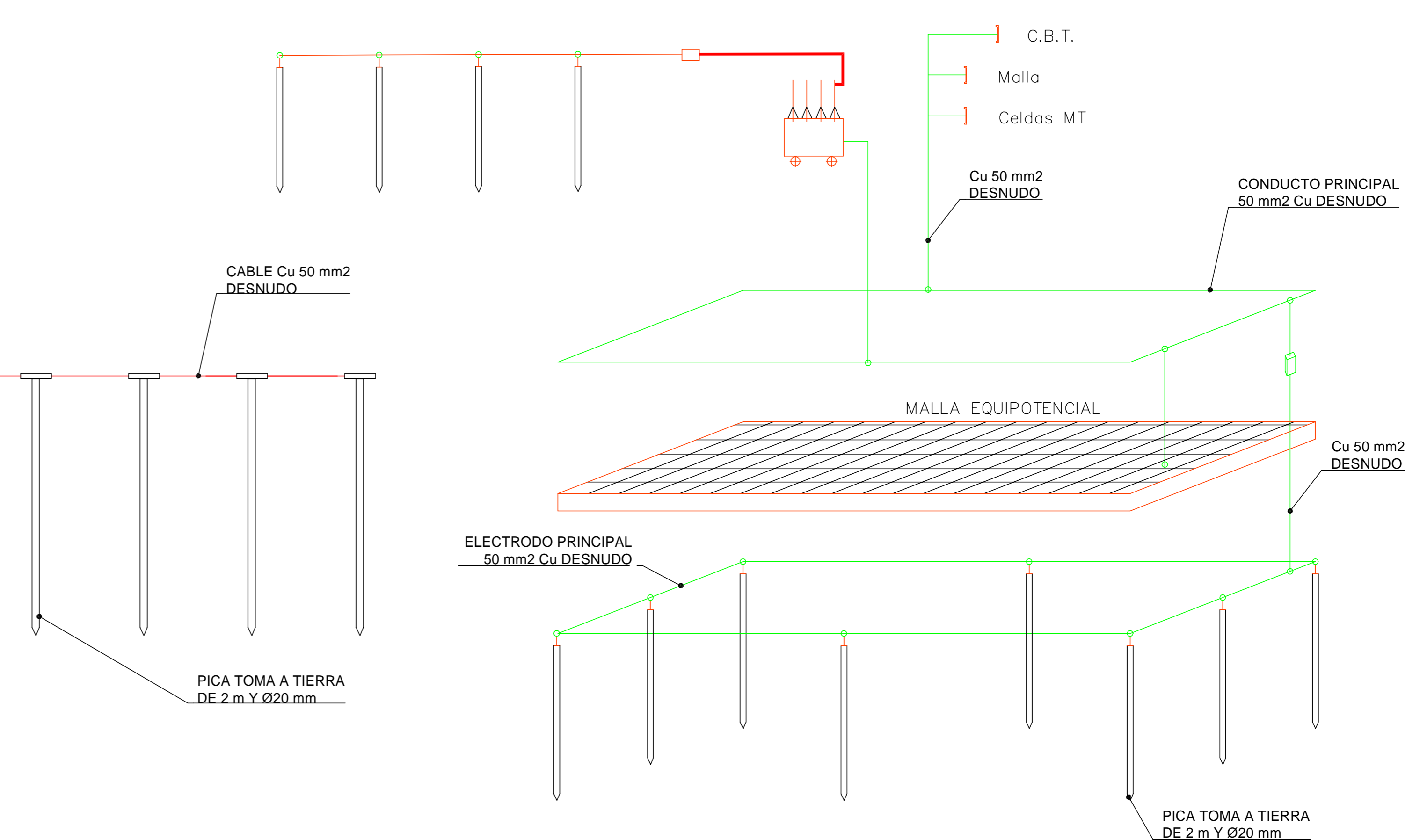
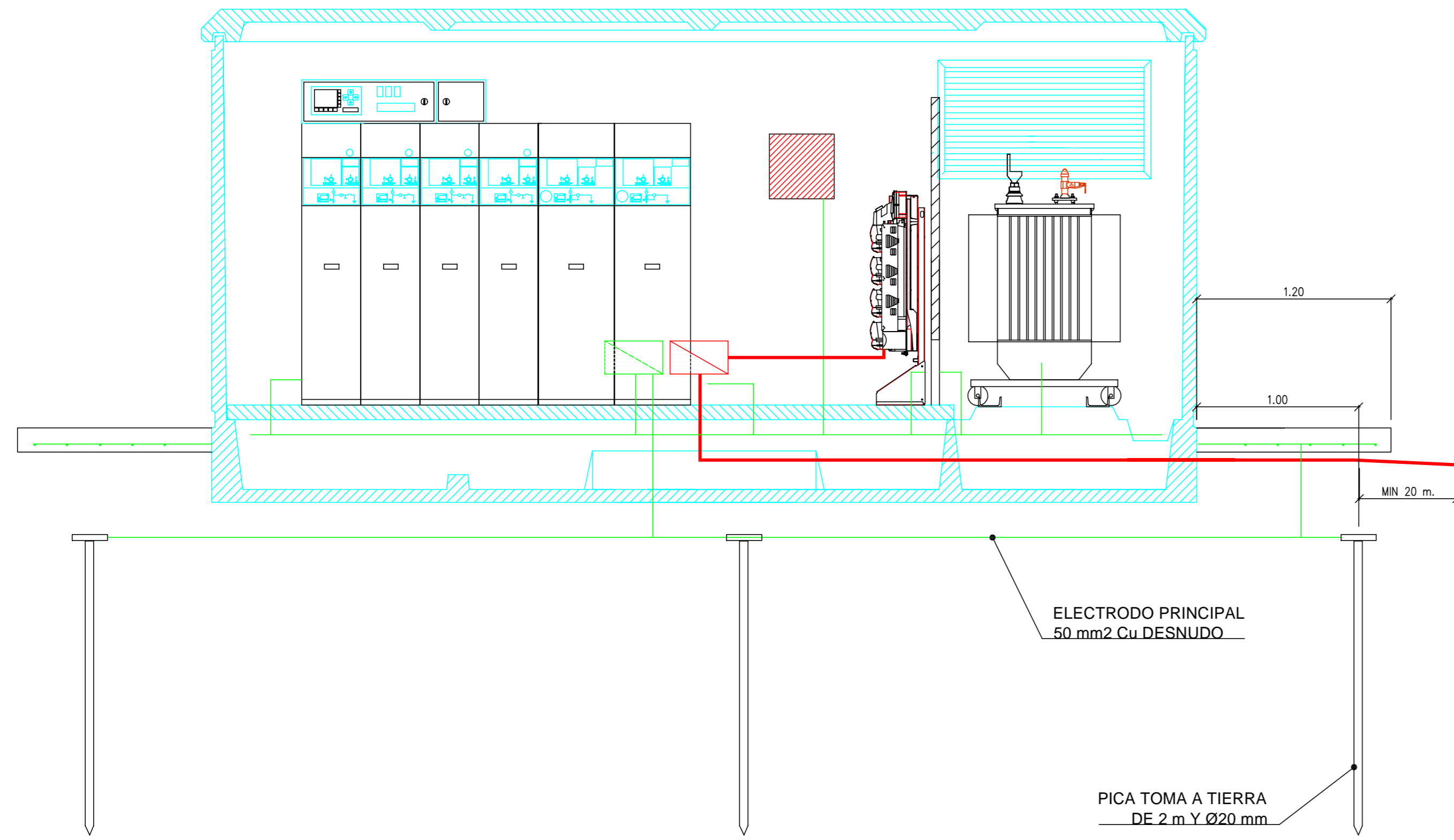
- (1) (2) = RUPTORES TELEMANDADOS
- (3) (4) = RUPTORES TELEMANDADOS CON FUNCIÓN SECCIONALIZADORA
- (5) (6) = RUPTORES RUPTOFUSIBLE

ESPACIO DE RESERVA PARA CELDA ADICIONAL

A APOYO Nº 24  
LÍNEA 13,2 KV "RIBAFORADA-POLIGONO"  
HEPRZ1 12/20 KV 3x400 mm2 Al.

A APOYO Nº 427  
LÍNEA 13,2 KV "RIBAFORADA-POLIGONO"  
HEPRZ1 12/20 KV 3x400 mm2 Al.

FECHA	REV	MODIFICACIONES		ESCALAS	
EL INGENIERO T. INDUSTRIAL		FECHA	MAYO 2020	VTE. LINEA A 13.2 KV "RIBAFORADA-POLIGONO" DE MODO AÉREO A MODO SUBTERRÁNEO POR CONSTRUCCIÓN P.EÓLICO PESTRIZ EN TÉRMINO MUNICIPAL DE BUÑUEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y ESQUEMA UNIFILAR	1/25
		DIBUJADO	EDS EIFFAGE		ANULA ANULADO
			EDS		ARCHIVO
					HOJA 1 DE 2
DAVID REMÍREZ DE G.					Nº 6
					REV



LA PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN CORRESPONDE A LA CONFIGURACIÓN DE:  
 MT 2.11.33: CPT-CT-A-(4,5x8,0)+8P2  
 $K_r$  : 0,06303  
 $K_{p,t-t}$  : 0,01271  
 $K_{p,a-t}$  : 0,0304  
 $K_p$  : 0,088

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

**ELECTRODO PRINCIPAL**  
 Conducto Cu 50mm<sup>2</sup> desnudo cerrado en anillo relleno con tierra firme compactada

**MALLA EQUIPOTENCIAL**  
 Se instala embebida en la solera del C.T. formada por alambres de 4mm de Ø electrosoldados, formando cuadrícula cuyo lado no ser superior a 0.3x0.15m

**PICAS DE C.T.**  
 La longitud mínima de las picas ser de 2m. y estar enterrada en la parte superior de la pica como mínimo 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 50mm.<sup>2</sup>  
 - Uniones del conductor principal con el electrodo principal formadas por conductor de Cu de 50mm.<sup>2</sup>  
 - Conductor Cu. para cuba de trafo y herrajes de 50mm.<sup>2</sup>

FECHA	REV	MODIFICACIONES	
EL INGENIERO T. INDUSTRIAL			
FECHA	MAYO 2020	VTE. LINEA A 13.2 KV "RIBAFORADA-POLIGONO" DE MODO AÉREO A MODO SUBTERRÁNEO POR CONSTRUCCIÓN P.EÓLICO PESTRIZ EN TÉRMINO MUNICIPAL DE BUÑUEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y ESQUEMA UNIFILAR	ESCALAS 1/25
DIBUJADO	EDS EIFFAGE		ANULA ANULADO
	EDS		ARCHIVO
			HOJA 2 DE 2
DAVID REMÍREZ DE G.	i>DE I-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U		Nº 6 REV

**I-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U**



**PROYECTO**

**DE VARIANTE DE LÍNEA AÉREA 13,2 KV RIBAFORADA-POLÍGONO  
A MODO AÉREO Y SUBTERRÁNEO,  
Y NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO TELEMANDADO**

**EN BUÑUEL.**

**PROVINCIA DE NAVARRA**

**ANEXO I**

**RESULTADO DE LOS CÁLCULOS MECÁNICOS**

**TABLA DE RESULTADOS DE CÁLCULO DEL CONDUCTOR**

Serie No	Vano Eq (m)	Conductor	EDS (%)	Zona	-5°+V (120km/h) (DaN)	+85°C (DaN)	Flecha Máx (m)	Parábola A	+15°+V (120km/h) (DaN)	-5°+V/2 (120km/h) (DaN)
1	160,00	147-AL1/34-ST1A	10	A	1.082,19	454,65	4,67	1.371,18	967,08	847,87
2	135,00	147-AL1/34-ST1A	9	A	990,87	395,64	3,82	1.193,19	869,00	777,46
3	122,00	147-AL1/34-ST1A	9	A	993,85	375,48	3,29	1.132,42	856,70	794,73
1	18,00	147-AL1/34-ST1A	1	A	119,67	46,98	0,57	141,68	104,78	87,45

Serie No	Vano Eq (m)	Conductor	EDS (%)	Zona	-5°+V (120km/h) (DaN)	+50°C (DaN)	Flecha Máx (m)	Parábola A	+15°+V (120km/h) (DaN)	-5°+V/2 (120km/h) (DaN)
1	159,00	147-AL1/34-ST1A	9	A	979,64	485,82	4,32	1.465,18	886,63	754,47

**TABLA DE RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS APOYOS**

Apoyo				Total apoyo				Por fase				Dist. Cond.	Coef. Seg.	EDS %
No	Tipo	Función	A S	Necesario/Disponible				Necesario/Disponible				Dist. m.		
				1 Hip (DaN)	3 Hip (DaN)	4 Hip (DaNxm)	Vertical (DaN)	1 Hip (DaN)	3 Hip (DaN)	4 Hip (DaNxm)	Vertical (DaN)			
00.24	C-9000	Fin de Línea	A	4.006,57	0,00	1.959,28	381,27	1.335,52	0,00	1.959,28	75,01	1,50	1,25	9,00
	RC2-20/S			9.000,00	9.000,00	3.750,00	1.200,00	1.500,00	1.500,00	3.750,00	650,00	1,75		
04.25	C-4500	Derivación	A	2.755,39	2.937,02	1.816,17	640,00	752,41	979,01	2.075,62	120,70	1,50	1,00	10,00
	RC2-17,5/S			4.453,00	4.708,00	2.100,00	800,50	1.500,00	1.500,00	2.100,00	650,00	1,71		
04.26	C-4500	Ángulo	A	2.547,32	1.903,61	0,00	480,93	849,11	634,54	0,00	108,23	1,50	1,25	9,00
	RC2-20/S			4.453,00	4.708,00	2.100,00	800,50	1.500,00	1.500,00	2.100,00	650,00	1,73		
04.27	C-4500	Fin de Línea	A	3.999,13	0,00	1.490,77	336,98	1.333,04	0,00	1.490,77	60,24	1,50	1,25	9,00
	RC3-15/T			4.453,00	4.708,00	2.100,00	800,50	2.000,00	2.000,00	2.100,00	800,00	1,73		

**TABLAS DE TENDIDO DE LA LÍNEA A 13,2 KV "RIBAFORADA-POLÍGONO"**
**SERIE 1**

VANO	EDS:	10,00	SERIE:	1	TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE :						160m	COND:						147-AL1/34-ST1A (LA-180)	VANO
	TEMPERATURA AMBIENTE en ° C (Los datos ya están calculados con un sobretense de 15°C para corregir el destense por fluencia)																		
	40		35		30		25		20		15		10		5				
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m		
160	600,589	3,536	619,036	3,430	639,00	3,323	660,67	3,214	684,245	3,103	709,975	2,990	738,125	2,876	769,000	2,761	160		

**SERIE 2**

VANO	EDS:	9,00	SERIE:	2	TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE :						135m	COND:						147-AL1/34-ST1A (LA-180)	VANO
	TEMPERATURA AMBIENTE en ° C (Los datos ya están calculados con un sobretense de 15°C para corregir el destense por fluencia)																		
	40		35		30		25		20		15		10		5				
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m		
135	536,303	2,819	554,839	2,724	575,10	2,628	597,32	2,530	621,779	2,431	648,786	2,330	678,706	2,227	711,947	2,123	135		

**SERIE 3**

VANO	EDS:	9,00	SERIE:	3	TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE :						122m	COND:						147-AL1/34-ST1A (LA-180)	VANO
	TEMPERATURA AMBIENTE en ° C (Los datos ya están calculados con un sobretense de 15°C para corregir el destense por fluencia)																		
	40		35		30		25		20		15		10		5				
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m		
122	529,837	2,330	551,323	2,239	575,10	2,146	601,52	2,052	630,973	1,956	663,929	1,859	700,900	1,761	742,448	1,662	122		

**DERIVACIÓN A CTI VICENTE CUARTERO**

VANO	EDS:	1,00	SERIE:	1	TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE :						18m	COND:						147-AL1/34-ST1A (LA-180)	VANO
	TEMPERATURA AMBIENTE en ° C (Los datos ya están calculados con un sobretense de 15°C para corregir el destense por fluencia)																		
	40		35		30		25		20		15		10		5				
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m		
18	60,357	0,445	62,054	0,433	63,90	0,421	65,92	0,408	68,136	0,394	70,589	0,381	73,321	0,367	76,387	0,352	18		

Pamplona, a mayo de 2020  
El Ingeniero Técnico Industrial



Fdo.: David Remírez de Ganuza Satrústegui

---

**I-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U**



**PROYECTO**

**DE VARIANTE DE LÍNEA AÉREA 13,2 KV RIBAFORADA-POLÍGONO  
A MODO AÉREO Y SUBTERRÁNEO,  
Y NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO TELEMANDADO**

**EN BUÑUEL.**

**PROVINCIA DE NAVARRA**

**ANEXO II**

**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 N° 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 N° 2: PLIEGO DE CONDICIONES**

1. NORMAS OFICIALES
  2. NORMAS I-DE
  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 Laborales 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 Aéreas”, “Líneas Subterráneas”, “Centros de Transformación”, “Subestaciones”, “Equipos de medida” e “Instalaciones de telecomunicaciones asociadas a las anteriores” que se realizan dentro de Distribución de I-DE.

### 3. DATOS GENERALES

#### 3.1 Identificación del promotor

I-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U  
Avda. San Adrián, nº 48, 48.003 Bilbao (Bizkaia).  
CIF A-95075578.

#### 3.2 Identificación del proyectista

EDS INGENIERÍA Y MONTAJES, S.A.U.  
C/Belanbutzu, nº 1, 31192 Tajonar (Navarra).  
CIF A48113583.

### 4 DATOS DE LA OBRA

#### 4.1 Características de la obra

La base de partida de este Proyecto es adecuar las instalaciones a fin de salvar las servidumbres que el parque eólico Pestriz provoca en la línea “RIBAFORADA-POLÍGONO” de I-DE. Para ello, tal como se ha descrito en la Memoria, se proyecta la variante de la línea aérea a 13,2 KV. “RIBAFORADA-POLÍGONO” a modo aéreo y subterráneo, además de la colocación de un nuevo Centro de Seccionamiento.

---

#### **4.2 Interferencias y servicios afectados**

El trazado de la nueva Línea Subterránea de MT efectúa cruzamientos con acequias o canales y gasoducto, por lo que se deberá ejecutar con todos los permisos y autorizaciones debidas.

Por otra parte, tanto la Línea Subterránea como la variante aérea, realizan paralelismo con FFCC, por lo que deberán mantener siempre una separación tal que no invada la Zona de Dominio Público ni los terrenos de ADIF en el caso de la LSMT, ni la Zona Límite de Edificación en el caso de la LAMT.

Otras distancias mínimas a respetar son las correspondientes a Gas, Cañada y Aerogeneradores.

#### **4.3 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.
- Izado de apoyos y/o conductores.
- Tendido y conexión de líneas eléctricas.
- TET, maniobras y comprobaciones en cercanía a tensión.
- Descargos.
- Desmontajes.
- Cruzamientos.

#### **4.4 Mano de obra**

Todo el personal dispondrá de la formación adecuada a las tareas que realice.

Se cumplirá con los requisitos documentales.

#### **4.5 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 arriostamientos 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
<p><b>1) Caída de personas al mismo nivel:</b> 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.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Caídas por deficiencias en el suelo.</li> <li>2. Caídas por pisar o tropezar con objetos en el suelo, pequeños desniveles, zanjas, hoyos,...</li> <li>3. Caídas por existencia de vertidos o líquidos.</li> <li>4. Caídas por superficies en mal estado por condiciones atmosféricas (heladas, nieve, agua, etc.).</li> <li>5. Resbalones/tropezones por malos apoyos del pie.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formación e información del personal.</li> <li>2. Condiciones de orden y limpieza en lugar de trabajo</li> <li>3. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales.</li> <li>4. Integración de la seguridad en trabajo</li> <li>5. Inspecciones de trabajo, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento.</li> <li>6. Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva.</li> </ol>
<p><b>2) Caídas de personas a distinto nivel:</b> Trabajos en zonas elevadas en instalaciones que, por construcción, no cuentan con una protección adecuada como barandilla, murete, antepecho, barrera, etc. También en 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 señalar, de</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Caídas por huecos.</li> <li>2. Caídas desde escaleras portátiles.</li> <li>3. Caídas desde escaleras fijas.</li> <li>4. Caídas desde andamios y plataformas temporales.</li> <li>5. Caídas desde tejados y muros.</li> <li>6. Caídas por desniveles, zanjas, taludes, etc.</li> <li>7. Caídas desde apoyos de madera</li> <li>8. Caídas desde apoyos de hormigón.</li> <li>9. Caídas desde apoyos metálicos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formación e información del personal.</li> <li>2. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales.</li> <li>3. Inspección y mantenimiento de equipos empleados</li> <li>4. Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva.</li> <li>5. Solidez, resistencia y estabilidad en los medios empleados.</li> <li>6. Caminos de andadura, líneas de seguridad</li> <li>7. Escaleras con sistema de apoyo y amarradas en la parte superior</li> </ol>

DEFINICIÓN DE LOS RIESGOS	SITUACIONES DE RIESGO TÍPICAS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN BÁSICAS
<p>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.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>10. Caídas desde torres metálicas de transporte.</li> <li>11. Caídas desde estructuras, pórticos, grúas, etc.</li> <li>12. Caídas de lo alto de equipos: transformadores de potencia, torres de refrigeración, bacas de vehículos,...</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. Comprobaciones previas</li> <li>9. Prescripciones de Seguridad de UNESA para trabajos mecánicos y diversos</li> <li>10. Procedimientos para trabajos en altura</li> </ol>
<p><b>3) Caídas de objetos:</b> 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 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.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Caídas por manipulación manual de objetos y herramientas.</li> <li>2. Caídas de elementos manipulados con aparatos elevadores.</li> <li>3. Caídas de elementos apilados (almacén)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prohibición de trabajos en la misma vertical</li> <li>2. Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva.</li> <li>3. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales. Protección de zonas de paso inferiores.</li> <li>4. Estudio previo de trabajos y maniobras de movimiento de cargas</li> </ol>
<p><b>4) Desprendimientos, desplomes y derrumbes:</b> 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.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desprendimientos de elementos de montaje fijos.</li> <li>2. Desprendimientos de muros.</li> <li>3. Desplome de muros.</li> <li>4. Hundimiento de zanjas o galerías</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales. Protección de zonas de paso inferiores.</li> <li>2. Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento.</li> <li>3. Prescripciones de Seguridad de UNESA para trabajos mecánicos y diversos.</li> </ol>

DEFINICIÓN DE LOS RIESGOS	SITUACIONES DE RIESGO TÍPICAS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN BÁSICAS
<p><b>5) Choques y golpes:</b> 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.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Choques contra objetos fijos.</li> <li>2. Choques contra objetos móviles.</li> <li>3. Golpes por herramientas manuales.</li> <li>4. Golpes por herramientas portátiles eléctricas.</li> <li>5. Golpes por otros objetos</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales.</li> <li>2. Condiciones de orden y limpieza en lugar de trabajo</li> <li>3. Comprobaciones previas.</li> <li>4. Prescripciones de Seguridad de UNESA para trabajos mecánicos y diversos</li> </ol>
<p><b>6) Maquinaria automotriz y vehículos (dentro del centro de trabajo):</b> Posibilidad de un accidente al utilizar maquinaria/vehículos o por atropellos de éstos dentro del lugar de trabajo.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atropello de peatones.</li> <li>2. Choques y golpes entre vehículos</li> <li>3. Choques y golpes contra elementos fijos.</li> <li>4. Vuelco de vehículos.</li> <li>5. Caída de cargas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas.</li> <li>2. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso.</li> </ol>
<p><b>7) Atrapamiento:</b> Posibilidad de sufrir una lesión por Atrapamiento o aplastamiento de cualquier parte del cuerpo por mecanismos de máquinas o entre objetos, piezas o materiales.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atrapamiento por herramientas manuales.</li> <li>2. Atrapamiento por herramientas portátiles eléctricas.</li> <li>3. Atrapamiento por máquinas fijas.</li> <li>4. Atrapamiento por objetos</li> <li>5. Atrapamiento por mecanismos en movimiento.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas.</li> <li>2. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales.</li> <li>4. Estudio previo de maniobras de movimiento de cargas.</li> <li>5. Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva</li> </ol>
<p><b>8) Cortes:</b> Posibilidad de lesión producida por objetos cortantes, punzantes o abrasivos, herramientas y útiles manuales, máquinas-herramientas, etc.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cortes por herramientas portátiles eléctricas.</li> <li>2. Cortes por herramientas manuales.</li> <li>3. Cortes por máquinas fijas.</li> <li>4. Cortes por objetos o superficies.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas.</li> <li>2. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales.</li> <li>3. Estudio previo de maniobras de movimiento de cargas.</li> <li>4. Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva</li> </ol>
<p><b>9) Proyecciones:</b> Posibilidad de que se produzcan lesiones por piezas, fragmentos o pequeñas partículas de</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Impacto de fragmentos o partículas sólidas</li> <li>2. Proyecciones líquidas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas.</li> <li>2. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso.</li> </ol>

DEFINICIÓN DE LOS RIESGOS	SITUACIONES DE RIESGO TÍPICAS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN BÁSICAS
material proyectadas por una máquina, herramienta o acción mecánica. Incluye, además, las proyecciones líquidas originadas por fugas, escapes de vapor, gases licuados,	(Se excluyen las proyecciones provocadas por arco eléctrico)	3. Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva
<b>10) Contactos Térmicos</b> Posibilidad de quemaduras o lesiones ocasionados por contacto con superficies o productos calientes o fríos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Contacto con fluidos o sustancias calientes o frías</li> <li>2. Contactos con focos de calor o frío</li> <li>3. Contacto con proyecciones calientes o frías</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas sustancias, máquinas, equipos o herramientas.</li> <li>2 Señalización de las zonas de riesgo</li> <li>3 Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva</li> </ol>
<b>11) Contactos químicos:</b> Posibilidad de lesiones producidas por contacto con sustancias agresivas o afecciones motivadas por presencia de éstas en el ambiente.	(Pueden provocar accidentes de trabajo) <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Contacto con sustancias corrosivas.</li> <li>2. Contacto con sustancias irritantes/ alergizantes</li> <li>3. Otros contactos con sustancias químicas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formación e información del personal para el empleo de determinadas sustancias, máquinas, equipos o herramientas.</li> <li>2. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso.</li> <li>3. Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento.</li> <li>4. Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva</li> </ol>
<b>12) Contactos eléctricos:</b> Posibilidad de lesiones o daño producidos por el paso de corriente por el cuerpo.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Contactos directos.</li> <li>2. Contactos indirectos.</li> <li>3. Descargas eléctricas (inductiva/capacitiva)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Personal con la Formación indicada en el Real Decreto 614/2001</li> <li>2. Conocimiento contrastado de todos los trabajadores de las distancias de seguridad a mantener en los distintos niveles de tensión en que trabajen.</li> <li>3. Cumplimiento de Procedimientos para trabajos en instalaciones eléctricas de I-DE</li> <li>4. Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas de UNESA</li> </ol>
<b>13) Arco eléctrico:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Arco eléctrico.</li> <li>2. Proyecciones por arco eléctrico.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Personal con la Formación indicada en el Real Decreto 614/2001</li> </ol>

DEFINICIÓN DE LOS RIESGOS	SITUACIONES DE RIESGO TÍPICAS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN BÁSICAS
<p>Posibilidad de lesiones o daño producido por quemaduras en caso de arco eléctrico.</p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Conocimiento contrastado de todos los trabajadores de las distancias de seguridad a mantener en los distintos niveles de tensión en que trabajen.</li> <li>3. Cumplimiento de Procedimientos para trabajos en instalaciones eléctricas de I-DE</li> <li>4. Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas de UNESA</li> </ol>
<p><b>14) Sobreesfuerzos:</b>            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.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. En el manejo de equipos o herramientas manuales en posiciones forzadas.</li> <li>2. En el manejo de máquinas herramientas y herramientas portátiles.</li> <li>3. En el manejo de cargas.</li> <li>4. En el accionamiento de elementos de maniobra de instalaciones: palancas,...</li> <li>5. Obligado por mecanismos en movimiento.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas.</li> <li>2. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales.</li> <li>4. Estudio previo de maniobras de movimiento de cargas y apoyo siempre en superficies estables.</li> <li>5. Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva</li> </ol>
<p><b>15) Explosiones:</b>            Posibilidad de que se produzca una mezcla explosiva del aire con gases o sustancias combustibles o sobrepresión de recipientes a presión</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atmósferas explosivas</li> <li>2. Máquinas, equipos o botellas.</li> <li>3. Deflagraciones</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas sustancias, máquinas, equipos o herramientas.</li> <li>2. Actuación en lugares con posible presencia de atmósferas inflamables según Procedimientos de I-DE</li> <li>3. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso.</li> <li>4. Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento.</li> <li>5. Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva</li> </ol>

DEFINICIÓN DE LOS RIESGOS	SITUACIONES DE RIESGO TÍPICAS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN BÁSICAS
<p><b>16) Incendios:</b> Posibilidad de que se produzca o se propague un incendio como consecuencia de la actividad laboral y las condiciones del lugar de trabajo.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acumulación de material combustible.</li> <li>2. Almacenamiento y trasvase de productos inflamables.</li> <li>3. Foco de ignición.</li> <li>4. Atmósfera inflamable.</li> <li>5. Proyecciones de chispas.</li> <li>6. Proyecciones de partículas calientes (soldadura).</li> <li>7. Llamas abiertas.</li> <li>8. Descarga de electricidad estática.</li> <li>9. Sobrecarga de la red eléctrica.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas sustancias, máquinas, equipos o herramientas.</li> <li>2. Actuación en lugares con posible presencia de atmósferas inflamables según Procedimientos de I-DE</li> <li>3. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso.</li> <li>4. Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento. Empleo de Equipos de</li> <li>5. Protección Individual y Colectiva</li> <li>6. Dimensionado de instalaciones y protecciones eléctricas</li> </ol>
<p><b>17) Confinamiento:</b> Posibilidad de quedarse recluido o aislado en recintos cerrados, o de sufrir algún accidente como consecuencia de la atmósfera respirable en dicho recinto.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recintos cerrados con atmósferas bajas en oxígeno.</li> <li>2. Recinto cerrado con riesgo de puesta en marcha accidental de elementos móviles o fluidos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas sustancias, máquinas, equipos o herramientas.</li> <li>2. Actuación en lugares con posible presencia de atmósferas inflamables según Procedimientos de I-DE</li> <li>3. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso.</li> <li>4. Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento.</li> <li>5. Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva</li> </ol>



DEFINICIÓN DE LOS RIESGOS	SITUACIONES DE RIESGO TÍPICAS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN BÁSICAS
<p><b>18) Agresión de animales:</b> 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.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Existencia de insectos en oquedades o cajas.</li> <li>2. Alergias</li> <li>3. Zonas de coexistencia de las instalaciones con animales sueltos.</li> <li>4. Zonas de maleza o boscosas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y zonas.</li> <li>2. Empleo de ropa de trabajo y Equipos de Protección Individual y Colectiva.</li> <li>3. Repelentes de insectos que eviten la picadura de parásitos, en especial contra garrapatas.</li> </ol>
<p><b>19) Sobrecarga térmica</b> 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.,)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Exposición prolongada al calor</li> <li>2. Exposición prolongada al frío</li> <li>3. Cambios bruscos de temperatura</li> <li>4. Estrés térmico.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de equipos de protección</li> <li>2. Organizar los trabajos para limitar el tiempo de exposición.</li> <li>3. Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva</li> </ol>
<p><b>20) Ruido:</b> No con la posibilidad de producir pérdida auditiva, con excepción del 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.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disparo de interruptores neumáticos.</li> <li>2. Mantenimiento y prueba de motogeneradores</li> <li>3. Sirenas de aviso</li> <li>4. Trabajos con máquinas de abrasión o arranque de viruta.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas.</li> </ol>

DEFINICIÓN DE LOS RIESGOS	SITUACIONES DE RIESGO TÍPICAS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN BÁSICAS
<p><b>21) Vibraciones</b> Posibilidad que se produzcan lesiones por exposición prolongada a vibraciones mecánicas. Este riesgo se evalúa mediante medición y comparación con valores de referencia</p>	<p>1. Exposición a vibraciones (martillos neumáticos, vibradores de hormigón, etc.)</p>	<p>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.</p>
<p><b>22) Radiaciones no ionizantes</b> Posibilidad de lesión por la acción de radiaciones no ionizantes</p>	<p>1. Exposición a radiación no ionizante ultravioleta (soldadura) 2. Exposición a radiación no ionizante Infrarroja. 3. Exposición a radiación visible o luminosa.</p>	<p>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</p>
<p><b>23) Ventilación:</b> 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.</p>	<p>1. Ventilación ambiental insuficiente. 2. Ventilación excesiva (zonas de ventilación forzada, etc.) 3. Condiciones de ventilación especiales. 4. Atmósferas bajas en oxígeno.</p>	<p>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 I-DE 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</p>
<p><b>24) Iluminación:</b></p>	<p>1. Iluminación ambiental insuficiente 2. Deslumbramientos y reflejos</p>	<p>1. Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso. 2. Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento.</p>

DEFINICIÓN DE LOS RIESGOS	SITUACIONES DE RIESGO TÍPICAS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN BÁSICAS
Posible riesgo por falta de o insuficiente iluminación, reflejos, deslumbramientos, etc.		3. Empleo de iluminación portátil 4. Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva
<b>25) Agentes químicos</b> Posibilidad de lesiones o afecciones producidas por la exposición a sustancias perjudiciales para la salud	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. 2. Seguir las indicaciones de la Ficha de Seguridad del producto 3. Empleo de Equipos de Protección Individual
<b>26) Agentes biológicos</b> 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
<b>27) Carga Física</b> 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 nivel	MEDIA	BAJA	TOLERABLE
Caídas de personas a distinto nivel	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

<b>RIESGOS</b>	<b>FRECUENCIA de PRESENTACIÓN</b>	<b>CONSECUENCIAS</b>	<b>EVALUACIÓN</b>
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 derrumbe	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 ionizantes	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Ventilación	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Iluminación	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Agentes químicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Agentes biológicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL

## CABLES SUBTERRÁNEOS

<b>RIESGOS</b>	<b>FRECUENCIA de PRESENTACIÓN</b>	<b>CONSECUENCIAS</b>	<b>EVALUACIÓN</b>
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 derrumbe	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 ionizantes	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Ventilación	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Iluminación	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Agentes químicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Agentes biológicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL

## LÍNEAS AÉREAS

RIESGOS	FRECUENCIA de PRESENTACIÓN	CONSECUENCIAS	EVALUACIÓN
Caídas de personas al mismo nivel	MEDIA	BAJA	TOLERABLE
Caídas de personas a distinto nivel	BAJA	ALTA	MODERADO
Caídas de objetos	MEDIA	BAJA	TOLERABLE
Desprendimientos, desplome y derrumbe	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Choques y golpes	ALTA	BAJA	MODERADO
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	ALTA	MODERADO
Arco eléctrico	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Sobreesfuerzo	ALTA	BAJA	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 ionizantes	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Ventilación	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Iluminación	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Agentes químicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Agentes biológicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL

## GALERÍA DE CABLES

<b>RIESGOS</b>	<b>FRECUENCIA de PRESENTACIÓN</b>	<b>CONSECUENCIAS</b>	<b>EVALUACIÓN</b>
Caídas de personas al mismo nivel	BAJA	MEDIA	TOLERABLE
Caídas de personas a distinto nivel	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Caídas de objetos	MEDIA	BAJA	TOLERABLE
Desprendimientos, desplome y derrumbe	MEDIA	BAJA	TOLERABLE
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	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Arco eléctrico	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Sobreesfuerzo	MEDIA	BAJA	TOLERABLE
Explosiones	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Incendios	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Confinamiento	BAJA	MEDIA	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 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

<b>RIESGOS</b>	<b>FRECUENCIA de PRESENTACIÓN</b>	<b>CONSECUENCIAS</b>	<b>EVALUACIÓN</b>
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 derrumbe	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 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 INTEMPERIE

<b>RIESGOS</b>	<b>FRECUENCIA de PRESENTACIÓN</b>	<b>CONSECUENCIAS</b>	<b>EVALUACIÓN</b>
Caídas de personas al mismo nivel	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caídas de personas a distinto nivel	BAJA	ALTA	MODERADO
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	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Arco eléctrico	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Sobreesfuerzo	BAJA	MEDIA	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 ionizantes	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Ventilación	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Iluminación	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Agentes químicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Agentes biológicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL

## INSTALACIONES DE ENLACE

<b>RIESGOS</b>	<b>FRECUENCIA de PRESENTACIÓN</b>	<b>CONSECUENCIAS</b>	<b>EVALUACIÓN</b>
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 derrumbe	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 ionizantes	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Ventilación	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Iluminación	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Agentes químicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Agentes biológicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL

## GARAJES Y APARCAMIENTOS

<b>RIESGOS</b>	<b>FRECUENCIA de PRESENTACIÓN</b>	<b>CONSECUENCIAS</b>	<b>EVALUACIÓN</b>
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 derrumbe	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 ionizantes	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Ventilación	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Iluminación	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Agentes químicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Agentes biológicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL

## GRUPOS ELECTRÓGENOS

<b>RIESGOS</b>	<b>FRECUENCIA de PRESENTACIÓN</b>	<b>CONSECUENCIAS</b>	<b>EVALUACIÓN</b>
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 derrumbe	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 ionizantes	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
- Subestaciones transformadoras
- 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 I-DE 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 I-DE, 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 I-DE.
- Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas a realizar.
- Conocer y seguir los procedimientos de I-DE, 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 I-DE, 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 I-DE.
- 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 los 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 aberturas 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 contruidos, 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
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas al mismo nivel</li> <li>• Caídas a distinto nivel</li> <li>• Caída de objetos en manipulación</li> <li>• Choque contra objetos móviles/inmóviles</li> <li>• Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos</li> <li>• Exposición a ambientes pulvígenos</li> <li>• Atropellos o golpes con vehículos</li> <li>• Contactos eléctricos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.</li> <li>• Se hará una comprobación periódica de los elementos de la máquina.</li> <li>• La máquina solo será utilizada por personal capacitado.</li> <li>• No se trabajará con la máquina en situación de semiavería. Se reparará primero y después se reanudará el trabajo.</li> <li>• No libere los frenos de la máquina en posición parada si antes no ha instalado los calzos de inmovilización de las ruedas.</li> <li>• Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe que funcionan todos los mandos correctamente.</li> <li>• No olvide ajustar el asiento para que pueda alcanzar los controles sin dificultad.</li> <li>• No se podrá fumar durante la carga de combustible ni se comprobará con llama el llenado del depósito.</li> <li>• Se deberá desplazar a velocidades muy moderadas, especialmente en lugares de mayor riesgo, tales como pendientes, rampas, bordes de excavación, cimentaciones, etc.</li> <li>• 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.</li> <li>• La cabina estará dotada de extintor de incendios.</li> <li>• El inicio de las maniobras se señalarán con extrema precaución.</li> </ul> <p><b>EPIS A UTILIZAR</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco de seguridad contra choques e impactos (cuando se abandone la cabina)</li> <li>• Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante</li> <li>• Guantes de trabajo</li> <li>• Gafas de protección contra ambientes pulvígenos (si la cabina no es hermética)</li> <li>• Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos (si la cabina no es hermética)</li> <li>• Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorso lumbares</li> <li>• Ropa de protección para el mal tiempo</li> </ul>

## GRÚA

RIESGOS	MEDIDAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas al mismo nivel</li> <li>• Caídas a distinto nivel</li> <li>• Caída de objetos en manipulación</li> <li>• Choque contra objetos móviles/inmóviles</li> <li>• Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos</li> <li>• Atropellos o golpes con vehículos</li> <li>• Contactos eléctricos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• El gancho de izado dispondrá de limitador de ascenso y de pestillo de seguridad en perfecto estado.</li> <li>• La armadura de la grúa deberá estar conectada a tierra.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> </ul> <p>- MAQUINISTA:</p> <p>Tendrá capacidad audiovisual y fisiológica para manejar la máquina a su cargo.</p> <p>Poseerá formación adecuada.</p> <p>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.</p> <p>Antes de empezar la jornada diaria de trabajo comprobará:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• el funcionamiento de los frenos.</li> <li>• las partes sujetas al desgaste: zapatas de freno, cojinetes y superficies de fricción de rodillos.</li> <li>• el funcionamiento de limitadores y contactores.</li> <li>• los topes, gancho y trinquetes.</li> <li>• los lastres y contrapesos.</li> <li>• la tensión de los cables cuando este arriostrada.</li> </ul> <p>Una vez por semana, revisará:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• el estado de los cables.</li> <li>• los niveles de aceite en las cajas reductoras y el engrase de todos sus elementos especialmente los de giro.</li> <li>• el estado de las eslingas, ganchos y cadenas.</li> <li>• Cuidará que el amarre de las cargas sea correcto, observando que están bien repartidas y equilibradas.</li> <li>• Impedirá el acceso de personas al radio de acción de la grúa.</li> <li>• En caso de transporte de cargas lineales, tales como vigas y tablones, se utilizarán cuerdas para guiarlas en su traslado.</li> </ul> <p>- SEÑALISTA:</p> <p>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:</p> <p>Dirigirá la elevación y transporte de las cargas, evitando que tropiecen con obstáculos.</p> <p>Se colocará de modo que pueda ver en todo momento la carga, y al mismo tiempo, que el gruísta pueda verle a él y advertir sus señales.</p> <p>Impedirá que se encuentren personas en la vertical de la carga en todo su recorrido.</p> <p>Detendrá la operación cuando observe alguna anomalía.</p>

**GRÚA**

RIESGOS	MEDIDAS
	<p data-bbox="531 304 767 331"><b>EPIS A UTILIZAR</b></p> <ul data-bbox="531 340 1414 683" style="list-style-type: none"><li data-bbox="531 340 1414 405">• Casco de seguridad contra choques e impactos (cuando se abandone la cabina)</li><li data-bbox="531 412 1302 439">• Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante</li><li data-bbox="531 445 772 472">• Guantes de trabajo</li><li data-bbox="531 479 1414 544">• Gafas de protección contra ambientes pulvígenos ( si la cabina es hermética)</li><li data-bbox="531 551 1414 616">• Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos (si la cabina no es hermética)</li><li data-bbox="531 622 1350 649">• Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares</li><li data-bbox="531 656 1010 683">• Ropa de protección para el mal tiempo</li></ul>

## CAMIÓN PLUMA

RIESGOS	MEDIDAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas al mismo nivel</li> <li>• Caídas a distinto nivel</li> <li>• Caída de objetos en manipulación</li> <li>• Choques contra objetos en manipulación</li> <li>• Choque contra objetos móviles/inmóviles</li> <li>• Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos</li> <li>• Contactos eléctricos</li> <li>• Atropellos o golpes con vehículos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.</li> <li>• 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.</li> <li>• Se deberá de realizar una comprobación periódica de los elementos de la grúa móvil.</li> <li>• 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.</li> <li>• Las manivelas de control estarán protegidas por medio de resguardos para evitar contactos con objetos fijos o móviles.</li> <li>• Las palancas de maniobra se dispondrán de modo que cuando no se usen queden en posición vertical.</li> <li>• No trate de realizar ajustes con el camión en movimiento.</li> <li>• Se deberán señalar las cargas máximas admisibles para los distintos ángulos de inclinación</li> <li>• Tanto la subida como la bajada con la grúa se deberá realizar solo con el camión parado.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• No abandonará nunca la grúa con una carga suspendida</li> <li>• No se permitirá la permanencia de personal en la zona del radio de acción de la grúa.</li> </ul> <p><b>EPIS A UTILIZAR</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco de seguridad contra choques e impactos ( cuando abandonen la cabina de la máquina)</li> <li>• Guantes de trabajo</li> <li>• Protección auditiva</li> <li>• Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante</li> <li>• Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares</li> <li>• Ropa de protección para el mal tiempo.</li> </ul>



## COMPRESOR

RIESGOS	MEDIDAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas al mismo nivel</li> <li>• Atrapamientos por o entre objetos</li> <li>• Atrapamientos por vuelco de maquinaria</li> <li>• Exposición al ruido</li> <li>• Proyección de fragmentos o partículas</li> <li>• Sobreesfuerzos</li> <li>• Exposición a sustancias nocivas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• Los compresores quedarán estacionados con la lanza de arrastre en posición horizontal, con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizantes.</li> <li>• Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado en prevención de incendios o explosiones.</li> <li>• Se controlará el estado de las mangueras, comunicando los deterioros detectados diariamente con el fin de que sean subsanados.</li> <li>• Los mecanismos de conexión o de empalme, estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión.</li> <li>• Se evitarán los pasos de mangueras sobre escombros de fábrica o de roca, y sobre caminos y viales de obra o públicos.</li> </ul> <p><b>EPIS A UTILIZAR</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco de seguridad contra choques e impactos</li> <li>• Guantes de trabajo</li> <li>• Protectores auditivos</li> <li>• Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante</li> <li>• Ropa de protección para el mal tiempo.</li> </ul>

## HORMIGONERA

•RIESGOS	MEDIDAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas al mismo nivel</li> <li>• Caídas a distinto nivel</li> <li>• Caída de objetos en manipulación</li> <li>• Choque contra objetos móviles/inmóviles</li> <li>• Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos</li> <li>• Contactos eléctricos</li> <li>• Exposición a ambientes pulvígenos</li> <li>• Exposición a ruido</li> <li>• Atropello o golpes con vehículos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos los vehículos y toda maquinaria para movimiento de tierras y para manipulación de materiales deberán:</li> <li>• Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía</li> <li>• Estar equipados con un extintor timbrado y con las revisiones al día, para cada caso de incendio.</li> <li>• Mantenerse en buen estado de funcionamiento</li> <li>• Utilizarse correctamente.</li> <li>• Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimiento de tierras manipulación de materiales deberán recibir una formación especial</li> <li>• 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.</li> <li>• Se deberán comprobar periódicamente los elementos del camión.</li> <li>• El camión solo será utilizado por personal capacitado para ello.</li> <li>• Se subirá y bajará del camión de forma frontal.</li> <li>• El conductor se limpiará el barro adherido al calzado, antes de subir al camión, para que no resbalen los pies sobre los pedales.</li> <li>• No trate de realizar ajustes con el camión en movimiento.</li> <li>• Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán en previsión de barrizales excesivos que mermen la seguridad de la circulación</li> <li>• En todo momento se respetarán las normas marcadas en el código de circulación vial.</li> <li>• Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en rampa, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.</li> <li>• Se respetará en todo momento la señalización de la obra.</li> <li>• 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.</li> <li>• Las maniobras dentro del recinto de la obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.</li> </ul> <p><b>EPIS A UTILIZAR</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco de seguridad contra choques e impactos ( cuando abandonen la cabina del camión)</li> <li>• Gafas de protección contra ambientes pulvígenos</li> <li>• Guantes de trabajo</li> <li>• Protección auditiva</li> <li>• Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos</li> <li>• Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.</li> <li>• Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares</li> <li>• Ropa de protección para el mal tiempo.</li> </ul>

## MÁQUINAS HERRAMIENTAS Y HERRAMIENTAS MANUALES

•RIESGOS	MEDIDAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes / Cortes por objetos y herramientas</li> <li>• Proyección de fragmentos o partículas</li> <li>• Atrapamientos entre objetos</li> <li>• Exposición a ruido</li> <li>• Exposición a ambientes pulvígenos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En los equipos de oxicorte, se recomienda trabajar con la presión aconsejada por el fabricante del equipo.</li> <li>• En los intervalos de no utilización, dirigir la llama del soplete al espacio libre o hacia superficies que no puedan quemarse.</li> <li>• Cuando se trabaje en locales cerrados, se deberá disponer de la adecuada ventilación.</li> <li>• En los equipos que desprenden llama, su entorno estará libre de obstáculos.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• Para las máquinas-herramientas neumáticas, antes de la acometida deberá realizarse indefectiblemente:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- La purga de los condiciones de aire.</li> <li>- La verificación del estado de los tubos flexibles y de los manguitos de empalme.</li> <li>- El examen de la situación de los tubos (que no existan bucles, codos, o dobleces que obstaculicen el paso del aire).</li> </ul> </li> <li>• Las mangueras de aire comprimido se deben situar de forma que no se tropiece con ellas ni puedan ser dañadas por vehículos.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• No se debe usar la manguera de aire comprimido para limpiar el polvo de las ropas o para quitar las virutas.</li> <li>• Al usar herramientas neumáticas siempre debe cerrarse la llave de aire de las mismas antes de abrir la de la manguera.</li> <li>• Nunca debe doblarse la manguera para cortar el aire cuando se cambie la herramienta.</li> <li>• Verificar las fugas de aire que puedan producirse por las juntas, acoplamientos defectuosos o roturas de mangueras o tubos.</li> <li>• Aun cuando no trabaje la máquina neumática, no deja de tener peligro si está conectada a la manguera de aire.</li> <li>• 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.</li> </ul>

## MÁQUINAS HERRAMIENTAS Y HERRAMIENTAS MANUALES

• RIESGOS	MEDIDAS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las condiciones a tener en cuenta después de la utilización serán:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cerrar la válvula de alimentación del circuito de aire.</li> <li>- Abrir la llave de admisión de aire de la máquina, de forma que se purgue el circuito.</li> <li>- Desconectar la máquina.</li> </ul> </li> <li>• Para las máquinas-herramientas hidráulicas, se fijará mediante una pequeña cadena el extremo de la manguera para impedir su descompresión brusca.</li> <li>• Se emplazará adecuadamente la herramienta sobre la superficie nivelada y estable.</li> <li>• Su entorno estará libre de obstáculos.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• No se utilizará nunca herramienta portátil desprovista de enchufe y se revisarán periódicamente este extremo.</li> <li>• 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.</li> <li>• Se deberá comprobar que las aberturas de ventilación de las máquinas estén perfectamente despejadas.</li> <li>• La desconexión nunca se hará mediante un tirón brusco.</li> <li>• A pesar de la apariencia sencilla, todo operario que maneje estas herramientas debe estar adiestrado en su uso.</li> <li>• Se desconectará la herramienta para cambiar de útil y se comprobará que está parada.</li> <li>• No se utilizarán prendas holgadas que favorezcan los atrapamientos</li> <li>• No se inclinarán las herramientas para ensanchar los agujeros o abrir luces.</li> <li>• Los resguardos de la sierra portátil deberán estar siempre colocados.</li> <li>• Si se trabaja en locales húmedos, se adoptarán las medidas necesarias, guantes aislantes, taburetes de madera, transformador de seguridad, etc.</li> <li>• Se usarán gafas panorámicas de seguridad, en las tareas de corte, taladro, desbaste, etc. Con herramientas eléctricas portátiles.</li> <li>• En todos los trabajos en altura, es necesario el cinturón de seguridad</li> <li>• Los operarios expuestos al polvo utilizarán mascarillas con filtro de partículas.</li> <li>• 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.</li> </ul>

## 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 riesgos 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)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes</li> <li>• Heridas</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT.</li> <li>• Elementos candentes y quemaduras.</li> <li>• Arco eléctrico en AT y BT.</li> <li>• Presencia de animales, colonias, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas a realizar</li> <li>• 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.</li> <li>• Conocimiento contrastado de todos los trabajadores de las distancias de seguridad a mantener en los distintos niveles de tensión en que trabajan.</li> <li>• Conocimiento de los Procedimientos de I-DE aplicables a los trabajos.</li> <li>• Seguir los procedimientos de descargo de instalaciones eléctricas, MO.</li> <li>• Cumplimiento MO.07.P2.02 al 05. Preparación previa de la zona de trabajo por un Trabajador Cualificado cuando haya riesgo de AT</li> <li>• Procedimientos escritos para los trabajos en TET – BT</li> <li>• Aplicar las 5 Reglas de Oro</li> <li>• Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión</li> <li>• Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la</li> </ul>

Fase	Riesgos	Medidas tipo de prevención y protección
		<p>zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento equipos y utilización de EPI</li> <li>• Adecuación de las cargas</li> <li>• Control de maniobras Vigilancia continuada.</li> <li>• Presencia de Recurso Preventivo si se trata de trabajos en proximidad de alta tensión, altura o TET en baja tensión.</li> <li>• Dotación de medios para aplicar las 5 Reglas de Oro</li> <li>• Mantenimiento de distancias de seguridad a partes en tensión no protegidas</li> <li>• Prevención antes de aperturas de armarios, etc. frente a posibles riesgos de animales, desprendimientos, ...</li> </ul>
<p>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</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes</li> <li>• Heridas</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de altura</li> <li>• Sobre esfuerzos</li> <li>• Deslumbramientos</li> <li>• Radiaciones no ionizantes</li> <li>• Contacto eléctrico directo e indirecto en AT.</li> <li>• Contacto con elementos candentes y quemaduras.</li> <li>• Arco eléctrico en AT.</li> <li>• Presencia de animales, colonias, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• Conocimiento de los Procedimientos de I-DE a aplicables a los trabajos.</li> <li>• Conocimientos teóricos y prácticos del funcionamiento y maniobra de la aparatada de alta tensión de este tipo de instalaciones de acuerdo con las instrucciones del fabricante y con los MT:</li> <li>• 2.00.50; 2.10.55; 2.14.30; 2.21.78; 2.23.80, entre otros.</li> <li>• Conocimiento contrastado de todos los trabajadores de las distancias de seguridad a mantener en los distintos niveles de tensión en que trabajen.</li> <li>• Mantenimiento equipos y utilización de EPI</li> <li>• Empleo de ropa ignífuga</li> <li>• Control de maniobras Vigilancia continuada.</li> <li>• Presencia de Recurso Preventivo si se trata de trabajos en proximidad de alta tensión, altura o TET en baja tensión.</li> <li>• Mantenimiento de distancias de seguridad a partes en tensión no protegidas</li> </ul>

## LINEAS AEREAS

Fase	Riesgos	Medidas tipo de prevención y protección
1. Acopio, carga y descarga  (Recuperación de chatarras)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Contacto y arco eléctrico</li> <li>• Ataques o sustos por animales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento equipos</li> <li>• Adecuación de las cargas</li> <li>• No situarse bajo la carga</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Control de maniobras Vigilancia continuada</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>
2. Excavación, hormigonado e izado apoyos  (Desmontaje de apoyos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas al mismo nivel</li> <li>• Caídas a diferente nivel</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Oculares, cuerpos extraños</li> <li>• Desprendimientos</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Sobreesfuerzos</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Desplome o rotura del apoyo o estructura</li> <li>• Contactos Eléctricos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orden y limpieza</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Entibamiento</li> <li>• Vallado de seguridad Protección huecos</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específicos</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> </ul>
3. Montaje de armados o herrajes  (Desmontaje de armados o herrajes)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Desprendimiento de carga</li> <li>• Rotura de elementos de tracción</li> <li>• Contactos Eléctricos</li> <li>• En los desmontajes, posibles nidos, colmenas...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Revisión de elementos de elevación y transporte</li> <li>• Dispositivos de control de cargas y esfuerzos soportados</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>
4. Cruzamientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Sobreesfuerzos</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Contactos Eléctricos</li> <li>• Eléctrico por caída de conductor encima de otra línea.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada y señalización del riesgo.</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Formación acorde al RD 614/2001</li> <li>• Colocación de pórticos y protecciones aislante. Coordinar con la Empresa Suministradora</li> </ul>
5. Tendido de conductores  (Desmontaje de conductores)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Vuelco de maquinaria</li> <li>• Riesgos eléctrico</li> <li>• Sobreesfuerzos</li> <li>• Riesgos a terceros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Acondicionamiento de la zona de ubicación , anclaje correcto de las máquinas de tracción</li> <li>• Puesta a tierra de los conductores y señalización de ella</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada y señalización del riesgo.</li> <li>• Formación de acuerdo con el RD 614/2001.</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> </ul>

## LINEAS AEREAS

Fase	Riesgos	Medidas tipo de prevención y protección
<p>6. Tensado y engrapado</p> <p>(Destensar, soltar o cortar conductores en el caso de retirada o desmontaje de instalaciones)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Sobreesfuerzos</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Desplome o rotura del apoyo o estructura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada y señalización del riesgo.</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específicos</li> </ul>
<p>7. Pruebas y puesta en servicio</p> <p>(Mantenimiento, desconexión y protección en el caso de retirada o desmontaje de instalación)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los recogidos en MEDIDAS A.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las indicadas en MEDIDAS A.</li> </ul>



## 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)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes</li> <li>• Heridas</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>•</li> <li>• Presencia de animales. Mordeduras, picaduras, sustos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento equipos</li> <li>• Utilización de EPI</li> <li>• Adecuación de las cargas</li> <li>• Control de maniobras</li> <li>• No situarse bajo la carga</li> <li>• Vigilancia continuada</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>
2. Excavación, hormigonado y obras auxiliares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas al mismo nivel</li> <li>• Caídas a diferente nivel</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Oculares, cuerpos extraños</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Exposición al gas natural</li> <li>• Desprendimientos</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Sobreesfuerzos</li> <li>• Contacto Eléctrico en AT o en BT</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orden y limpieza</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Identificación de canalizaciones</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada.</li> <li>• Cumplimiento del MO.07.P2.10</li> <li>• Entibamiento</li> <li>• Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre posibles conducciones</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> </ul>
3. Izado y acondicionado del cable en apoyo LA  (Desmontaje cable en apoyo de Línea Aérea)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Desplome o rotura del apoyo o estructura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Control de maniobras, vigilancia continuada y señalización del riesgo.</li> <li>• Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específicos</li> </ul>
4. Tendido, empalme y	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según. Normativa vigente</li> </ul>

## LINEAS SUBTERRÁNEAS

<b>Fase</b>	<b>Riesgos</b>	<b>Medidas tipo de prevención y protección</b>
terminales de conductores  (Desmontaje de conductores, empalmes y terminales)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Quemaduras</li> <li>• Vuelco de maquinaria</li> <li>• Sobreesfuerzos</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Ataque de animales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de maniobras, vigilancia continuada y señalización del riesgo</li> <li>• Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción.</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>
5. Engrapado de soportes en galerías  (Desengrapado de soportes en galerías)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Sobreesfuerzos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> </ul>
6. Pruebas y puesta en servicio  (Mantenimiento, desguace o recuperación de instalaciones)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los recogidos en MEDIDAS A.</li> <li>• Presencia de colonias, nidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las indicadas en MEDIDAS A.</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>

## CENTROS DE TRANSFORMACIÓN AÉREOS (SOBRE APOYO Y COMPACTOS)

Fase	Riesgos	Medidas tipo de prevención y protección
1. Acopio, carga y descarga de material nuevo y equipos y de material recuperado/ chatarras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Caídas de objetos o de la carga</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Contacto eléctrico en AT o BT por proximidad</li> <li>• Presencia o ataques de animales.</li> <li>• Impregnación o inhalación de sustancias peligrosas o molestas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento equipos</li> <li>• Utilización de EPI</li> <li>• Adecuación de las cargas</li> <li>• No situarse bajo la carga</li> <li>• Control de maniobras</li> <li>• Vigilancia continuada</li> <li>• Formación adecuada (según RD 614/2001)</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>
2. Excavación, hormigonado e instalación de los apoyos (Desguace de los apoyos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas al mismo nivel</li> <li>• Caídas a diferente nivel</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Oculares, cuerpos extraños</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Sobreesfuerzos</li> <li>• Inicio de incendios por chispas</li> <li>• Contacto eléctrico en AT o BT por proximidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orden y limpieza</li> <li>• Protección huecos</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Vallado de seguridad</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Racionalización de las labores</li> <li>• Delimitación de la zona de trabajo y/o proximidad</li> </ul>
3. Izado y montaje del transformador (Izado y desmontaje del transformador)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Desprendimiento de cargas</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Contacto eléctrico en AT o BT por proximidad</li> <li>• Contacto con PCB</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Revisión de elementos de elevación y transporte</li> <li>• No situarse bajo la carga</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Delimitación de la zona de trabajo y/o proximidad</li> <li>• Cumplimiento del MO.07.P2.16</li> </ul>
4. Tendido de conductores interconexión AT/BT (Desguace de conductores de interconexión AT/BT)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Sobreesfuerzos</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Contacto eléctrico en AT o BT por proximidad</li> <li>• Presencia o ataque de animales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Control de maniobras, vigilancia continuada y señalización del riesgo</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Delimitación de la zona de trabajo y/o proximidad</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>
5. Transporte, conexión y desconexión de motogeneradores auxiliares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas al mismo nivel</li> <li>• Caídas a diferente nivel</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Riesgos de incendio</li> <li>• Riesgos eléctrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Vallado de seguridad, protección de huecos e información sobre tendido de conductores</li> </ul>

## CENTROS DE TRANSFORMACIÓN AÉREOS (SOBRE APOYO Y COMPACTOS)

Fase	Riesgos	Medidas tipo de prevención y protección
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgos de accidente de tráfico</li> <li>• Presencia o ataque de animales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empleo de equipos homologados para el llenado de depósito y transporte de gas oíl. Vehículos autorizados para ello.</li> <li>• Para el llenado el Grupo Electrónico estará en situación de parada.</li> <li>• Dotación de equipos para extinción de incendios</li> <li>• Seguir instrucciones del fabricante</li> <li>• Estar en posesión de los permisos de circulación reglamentarios</li> <li>• Las indicadas en MEDIDAS A.</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>
6.Pruebas y puesta en servicio (Mantenimiento, desguace o recuperación de instalaciones)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los recogidos en MEDIDAS A.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las indicadas en MEDIDAS A.</li> </ul>

## 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 I-DE. 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 I-DE para casos de intervención de personal propio y/o del servicio de bomberos

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

- Al descubrir el fuego, comuníquese 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 acercarse 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 <sub>2</sub>	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.
- Evacúe 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:

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

- 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

<b>Líneas de baja tensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitar daños a terceros, aislando y controlando la zona.</li> <li>- Avisar al Centro de Control de Distribución de la zona.</li> <li>- 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.</li> </ul>
<b>Líneas de alta tensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitar daños a terceros, aislando y controlando la zona.</li> <li>- Atención a las tensiones de paso y a las transferidas.</li> <li>- Avisar al Centro de Control de Distribución de la zona.</li> </ul>
<b>Línea caída, sin tocar el suelo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Actuar como en el caso anterior de líneas de alta tensión, aún en el caso de que ésta fuere de baja tensión.</li> </ul>

## Despejar elementos de instalaciones

<b>Instalaciones de baja tensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Controlar la zona en previsión de posibles daños a terceros.</li> <li>- Avisar al Centro de Control de Distribución de la zona.</li> <li>- 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.</li> </ul>
<b>Instalaciones de alta tensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Controlar la zona en previsión de posibles daños a terceros.</li> <li>- Avisar al Centro de Control de Distribución de la zona.</li> <li>- Esperar a que acuda personal de la Empresa Eléctrica para efectuar el despeje de la instalación de Alta Tensión.</li> </ul>

## 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 oxígeno 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 I-DE 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 I-DE.
- 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 anomalía.

## **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 I-DE, 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 el empresario titular (contratista principal), 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, autónomas 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 contratatas 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.

---

## 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 Laborales.
- 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 I-DE

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 atender 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 I-DE, 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 I-DE.

### 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 mayo de 2020  
El Ingeniero Técnico Industrial



Fdo.: David Remírez de Ganuza Satrústegui

**I-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U**



**PROYECTO**

**DE VARIANTE DE LÍNEA AÉREA 13,2 KV RIBAFORADA-POLÍGONO  
A MODO AÉREO Y SUBTERRÁNEO,  
Y NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO TELEMANDADO**

**EN BUÑUEL.**

**PROVINCIA DE NAVARRA**

**ANEXO III**

**RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS**

## LÍNEA AÉREA A 13,2 KV "RIBAFORADA-POLÍGONO"

MUNICIPIO	FINCA (Según proyecto)	TITULAR Y DOMICILIO					DATOS CATASTRALES			AFECCIONES				OBS. (Arbolado, etc.)
		Propietario	NIF	Dirección	Localidad	Provincia	Polig.	Parcela	Naturaleza / Cultivo	Apoyo nº	Ocupación Apoyo (m <sup>2</sup> )	Longitud Tendido (m)	Superficie Vuelo (m <sup>2</sup> )	
BUÑUEL	523	TRAZA SOSTENIBLE SL	B31857725	C/ FRAUCA 13 CP 31500	TUDELA	NAVARRA	2	523	T.LABOR	24	18,05	0	81	224
CORTES	837	VICENTE, CUARTERO, JAVIER	78754199Z	PZ/ DIPUTACION FORAL 1 CP: 31530	CORTES	NAVARRA	8	837	T.LABOR	425	12,74	22	81	231
CORTES	838	COMUNAL DEL AYUNTAMIENTO DE CORTES	P3107700A	PZ/ DUQUES DE MIRANDA 4 CP: 31530	CORTES	NAVARRA	8	838	PASTOS	426	1,21	201	1322	1397
BUÑUEL	539	TRAZA SOSTENIBLE SL	B31857725	C/ FRAUCA 13 CP 31500	TUDELA	NAVARRA	2	539	T.LABOR	427	12,25	8	28	277

## LÍNEA SUBTERRÁNEA A 13,2 KV "RIBAFORADA-POLÍGONO"

MUNICIPIO	FINCA (Según proyecto)	TITULAR Y DOMICILIO					DATOS CATASTRALES			AFECCIONES				
		Propietario	NIF	Dirección	Localidad	Provincia	Polig.	Parcela	Naturaleza / Cultivo	Nº Arquetas	Ocupación Arquetas (m <sup>2</sup> )	Longitud Canaliz. (m)	Superficie canaliz. (m <sup>2</sup> )	m2 CT
BUÑUEL	523	TRAZA SOSTENIBLE SL	B31857725	C/ FRAUCA 13 CP 31500	TUDELA	NAVARRA	2	523	T.LABOR	5	5,00	611	336	
BUÑUEL	531	TRAZA SOSTENIBLE SL	B31857725	C/ FRAUCA 13 CP 31500	TUDELA	NAVARRA	2	531	T.LABOR	3	3,00	280	154	
BUÑUEL	533	TRAZA SOSTENIBLE SL	B31857725	C/ FRAUCA 13 CP 31500	TUDELA	NAVARRA	2	533	T.LABOR	5	5,00	813	447	40,5
BUÑUEL	538	TRAZA SOSTENIBLE SL	B31857725	C/ FRAUCA 13 CP 31500	TUDELA	NAVARRA	2	538	T.LABOR	2	2,00	476	262	
BUÑUEL	539	TRAZA SOSTENIBLE SL	B31857725	C/ FRAUCA 13 CP 31500	TUDELA	NAVARRA	2	539	T.LABOR	2	2,00	211	116	

Pamplona, a mayo de 2020  
El ingeniero Técnico Industrial



Fdo.: David Remíz de Ganuza

**I-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U**



**PROYECTO**

**DE VARIANTE DE LÍNEA AÉREA 13,2 KV RIBAFORADA-POLÍGONO  
A MODO AÉREO Y SUBTERRÁNEO,  
Y NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO TELEMANDADO**

**EN BUÑUEL.**

**PROVINCIA DE NAVARRA**

**ANEXO IV**

**DECLARACIÓN RESPONSABLE**

## 1. DATOS DEL TÉCNICO.

David Ramirez de Ganuza Satrustegui

Dirección: Polígono Belanbutzu, 1. 31192 Tajonar, Navarra.

Teléfono: 948 15 18 40

Titulación: Ingeniería Técnica Industrial

Dirección electrónica: dremirezdeganuza@eds.eiffage.es

Colegio profesional: Colegio de Graduados en Ingeniería rama industrial, Ingenieros Técnicos y Peritos Industriales de Navarra

Número de colegiado: 2805

## 2. DECLARACIÓN DEL TÉCNICO TITULADO COMPETENTE QUE ELABORA EL PROYECTO.

Declaro bajo mi responsabilidad que:

- Poseo la titulación indicada en el apartado 1.
- De acuerdo con las atribuciones profesionales de esta titulación, tengo competencia para la redacción y firma del proyecto técnico administrativo denominado: Proyecto de Variante de Línea Aérea 13,2 KV RIBAFORADA-POLÍGONO a modo aéreo y subterráneo, y nuevo Centro de Seccionamiento Telemandado, en Buñuel, Navarra.
- Cumpló con los requisitos legales establecidos para el ejercicio de la profesión
- No estoy inhabilitado, ni administrativamente ni judicialmente, para la redacción y firma de dicho proyecto.

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

Pamplona, a abril de 2020  
El Ingeniero Técnico Industrial



Fdo.: David Remírez de Ganuza Satrústegui