



## SEPARATA DIRIGIDA A AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDA AÉREA (Servidumbres Aeronáuticas).

Proyecto de Ejecución de instalación de evacuación compartida: CS 30 kV “Arráez”  
y Línea Subterránea de Evacuación 30 kV “CS 30 kV Arráez – SET Acampo Arráez  
132/30 kV” En el T.M. de Zaragoza

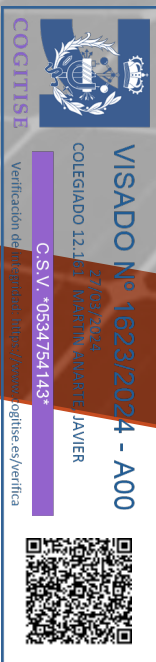
**Peticionario:** Arena Green Power Ren 38 S.L.U.

**Ingeniería:** Astrom Technical Advisors, S.L. (ATA)

**Versión:** v00

**Fecha:** Febrero 2024

Astrom Technical Advisors, S.L.  
C/ Serrano 8, 3º Izqda. 28001 Madrid  
Teléfono: +34 902 678 511  
info@ata.email - www.atarenewables.com





## Documentos del Proyecto

DOCUMENTO 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

DOCUMENTO 2: PRESUPUESTO

DOCUMENTO 3: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO 4: PLANOS





Autorización Administrativa Previa y de Construcción  
Proyecto de Ejecución de instalación de evacuación compartida: CS 30 kV  
"Arráez" y Línea Subterránea de Evacuación 30 kV "CS 30 kV Arráez – SET  
Acampo Arráez 132/30 kV" En el T.M. de Zaragoza



# DOCUMENTO 01: MEMORIA DESCRIPTIVA

**COGITISE**



**VISADO N° 1623/2024 - A00**  
27/03/2024  
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER

C.S.V. \*0534754143\*

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>






# ÍNDICE

<b>1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO .....</b>	<b>4</b>
1.1. OBJETO .....	4
1.2. ANTECEDENTES .....	6
1.3. POTENCIAS DEL PROYECTO .....	6
1.4. TITULAR - PROMOTOR .....	7
1.5. AUTOR DEL PROYECTO.....	7
1.6. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO .....	8
1.7. AFECCIONES CONSIDERADAS .....	10
<b>2. LEGISLACIÓN APLICABLE .....</b>	<b>15</b>
2.1. NORMATIVA LOCAL.....	15
2.2. NORMATIVA AUTONÓMICA.....	15
2.3. PRODUCCIÓN ELÉCTRICA.....	16
2.4. INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS .....	16
2.5. INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN .....	17
2.6. INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN.....	17
2.7. INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN .....	17
2.8. ESTRUCTURAS Y OBRA CIVIL .....	18
2.9. SEGURIDAD Y SALUD .....	18
2.10. MEDIOAMBIENTAL .....	19
2.11. NORMAS UNE APLICABLES.....	19
<b>3. CENTRO DE SECCIONAMIENTO .....</b>	<b>23</b>
3.1. CONFIGURACIÓN .....	23
3.2. POSICIONES .....	24
3.3. OBRA CIVIL .....	24
3.4. CELDAS DE 30 KV .....	27
3.5. PUESTA A TIERRA .....	34
3.6. CUADRO GENERAL DE B.T. JUSTIFICACIÓN Y DISEÑO .....	35
3.7. INSTALACIONES SECUNDARIAS.....	35
<b>4. LÍNEA SUBTERRÁNEA 30 KV .....</b>	<b>37</b>

**COGITISE**  
 Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

**VISADO Nº 1623/2024 - A00**  
 27/03/2024  
 COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER  
 C.S.V. \*0534754143\*







4.1.	TRAZADO .....	37
4.2.	CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN .....	39
5.	PETICIÓN A LA ADMINISTRACIÓN COMPETENTE .....	50

**COGITISE**



**VISADO N° 1623/2024 - A00**  
27/03/2024  
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER  
C.S.V. \*0534754143\*

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>





# 1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

## 1.1. Objeto

El objeto del presente documento, que se redacta conforme a las Leyes vigentes, es la descripción del Proyecto de **instalación de evacuación compartida compuesta por el CS 30 kV "Arráez" y la línea subterránea de evacuación 30 kV "CS Arráez-SET Acampo Arráez 132/30 kV"**, que evacuará la energía generada por las plantas fotovoltaicas:

- "El Descubrimiento 69"
- "El Descubrimiento 73"

Y con la siguiente finalidad:

- En el orden administrativo:
  - Obtención de la Autorización Administrativa Previa y Autorización Administrativa de construcción, según lo establecido en:
    - La Ley 24/2013, de 26 de diciembre del Sector Eléctrico.
    - El Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- En el orden técnico, obtener la correspondiente autorización administrativa previa y de construcción que ha sido redactado de acuerdo a:
  - La Ley 1/2021, de 11 de febrero, de simplificación administrativa
  - El Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
  - El Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
  - El Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión
- Informar a los Ayuntamientos y Organismos involucrados sobre la obra civil y electromecánica que se pretende realizar para llevar a cabo la implantación de las Infraestructuras de Evacuación, así como solicitar la correspondiente licencia de obras.
- Servir de base para la contratación de las obras e instalaciones.



La instalación de evacuación compartida objeto de este proyecto estará formada por:

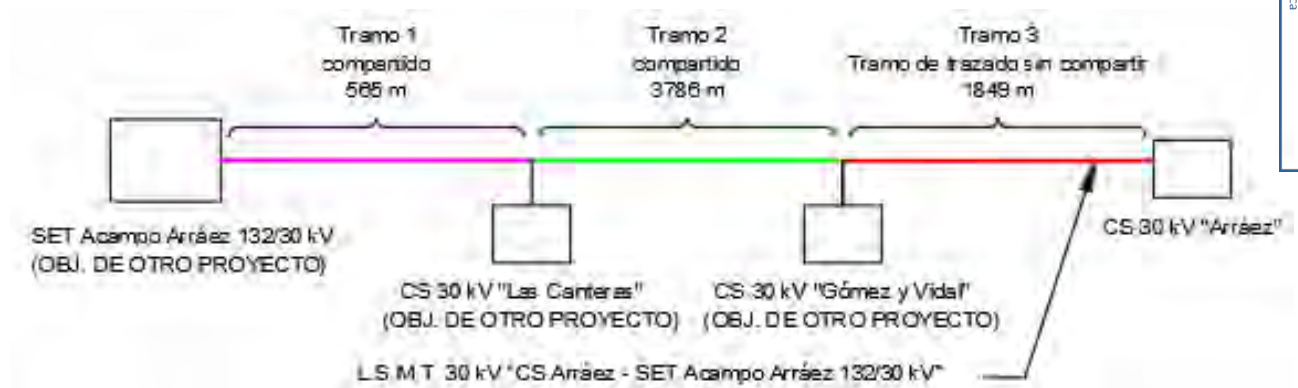
- Centro de Seccionamiento 30 kV "Arráez".
- Línea subterránea de evacuación 30 kV "CS Arráez-SET Acampo Arráez" en el término municipal de Zaragoza

A su vez, las plantas fotovoltaicas que comparten la instalación de evacuación, se conectan con el CS Arráez mediante una red subterránea de media tensión 30 kV, que no son objeto de este proyecto.

La línea subterránea de evacuación 30 kV con origen en el CS "Arráez" y final en la SET "Acampo Arráez" 132/30 kV, tiene una longitud de 6,2 Km y su trazado discurre por el término municipal de Zaragoza.

A su vez, la línea de evacuación estará dividida en los tres siguientes tramos:

- Tramo 1: tramo compartido (de 565 metros) con las líneas subterráneas 30 kV:
  - CS 30 kV "Las Canteras"- SET "Acampo Arráez" 132/30 kV.
  - CS 30 kV "Gómez y Vidal" - SET "Acampo Arráez" 132/30 kV.
- Tramo 2: tramo compartido (de 3.786 metros) con la línea subterránea 30 kV:
  - CS 30 kV "Gómez y Vidal" - SET "Acampo Arráez" 132/30 kV.
- Tramo 3: tramo de trazado no compartido con otras infraestructuras y con longitud de trazado de 1.849 metros.



**Figura 1: Esquema tramos línea de evacuación de CS 30 kV "Arráez" - SET Acampo Arráez 132/30 kV".**

La consecución de estos objetivos implicará la utilización de equipos y materiales de alta calidad que, además, permitan garantizar en todo momento la seguridad tanto de las personas como de la propia red y los restantes sistemas que están conectados a ella.





## 1.2. Antecedentes

La cada vez más extendida preocupación por la degradación medioambiental, así como la conveniencia de reducir la dependencia energética de fuentes de energía no renovables, han sido dos de los factores clave en la investigación y el desarrollo de fuentes de energía alternativas que puedan aportar mejores soluciones técnicas y económicas a ambas cuestiones.

Actualmente, el sector de las energías renovables se está desarrollando a un ritmo muy superior al que los expertos más optimistas habían estimado, jugando la energía fotovoltaica un papel fundamental gracias a su alto grado de desarrollo y su disminución progresiva de costes.

Las dos plantas fotovoltaicas "El Descubrimiento 69" y "El Descubrimiento 73" que comparten la instalación de evacuación objeto de este proyecto, disponen de acceso y conexión en la Subestación Eléctrica "Torrero" 132 kV.

Destacar que la infraestructura de evacuación compartida objeto de este proyecto, recogerá la energía generada por las dos plantas fotovoltaicas en el CS "Arráez" y conectará mediante la línea subterránea de evacuación 30 kV con la SET "Acampo Arráez" 132/30 kV. A su vez, esta SET conecta con la SET Torrero 132 kV mediante una línea subterránea de alta tensión 132 kV.

## 1.3. Potencias del Proyecto

En este apartado se definen las potencias del Proyecto de acuerdo a los conceptos establecidos en el Real Decreto 413/2014 y Real Decreto-Ley 23/2020.

Capacidad de Acceso otorgada en el Punto de Conexión:

El artículo 4 del Real Decreto-ley 23/2020 establece que:

“La capacidad de acceso será la potencia activa máxima que se le permite verter a la red a una instalación de generación de electricidad.”

Por tanto, la Capacidad de Acceso de los Parques Solares mencionados en el apartado anterior, que realiza la evacuación conforme al Permiso de Acceso de Conexión otorgado por E-Distribución es de: 4,54 MW cada uno.





## Potencia Instalada

Según la disposición final tercera del Real Decreto 413/2014, la potencia instalada se define como:

La potencia instalada se corresponderá con la potencia activa máxima que puede alcanzar una unidad de producción y vendrá determinada por la potencia menor de las especificadas en la placas de características de los grupos motor, turbina o alternador instalados en serie, o en su caso, cuando la instalación esté configurada por varios motores, turbinas o alternadores en paralelo será la menor de las sumas de las potencias de las placas de características de los motores, turbinas o alternadores que se encuentren en paralelo.

Parque Solar Fotovoltaico	C.S. de Conexión	Capacidad de Acceso	Expediente E-Distribución	Conexión a Red
El Descubrimiento 69	C.S. Arráez	4,54 MW	468316	SET "Acampo Arráez" 30/132 kV
El Descubrimiento 73	C.S. Arráez	4,54 MW	467120	

Tabla 1: Potencias y Referencia permisos de acceso y conexión.

## 1.4. Titular - Promotor

El Titular y a la vez Promotor de la instalación objeto del presente Proyecto de Ejecución es la mercantil Arena Green Power REN 38 S.L.U, cuyos datos a efecto de notificaciones son:

- Nombre del titular: Arena Green Power Ren 38 S.L.U.
- Dirección del titular: C/ Albert Einstein, s/n, Edificio Insur Cartuja, planta 3ª, módulo 5, 41092, Sevilla.
- NIF/CIF: B-10690295
- Persona/s de contacto: Cristóbal Alonso Martínez
- Correo electrónico de contacto: [crislobal.alonso@arenapower.com](mailto:crislobal.alonso@arenapower.com)
- Teléfono de Contacto: 663 88 26 56

## 1.5. Autor del Proyecto

El autor del Proyecto es el Ingeniero D. Javier Martín Anarte, colegiado número 12.161 por Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Sevilla.





## 1.6. Situación y Emplazamiento

La instalación de evacuación compartida por los dos parques fotovoltaicos dispone de una línea subterránea de evacuación que conecta el CS "Arráez" con la sala de celdas 30 kV de la SET "Acampo Arráez" 132/30 kV.

A su vez, esta SET, se conecta con la SET Torrero mediante una línea subterránea de alta tensión 132 kV.

A continuación, se describe la situación y emplazamiento de las instalaciones mencionadas anteriormente y en los siguientes apartados se indicarán y justificarán las características generales de diseño y construcción.

### Situación Centro de Seccionamiento 30 kV "Arráez":

El Centro de Seccionamiento "Arráez" se ubica en la parcela 84 del polígono 1 del término municipal de Zaragoza. Las coordenadas UTM ETRS89 HUSO 30 del centro de seccionamiento son:

- Coordenadas (677408, 4604696).

### Situación L.S.M.T 30 kV "CS 30 kV Arráez - SET Acampo Arráez 132/30 kV":

El trazado de la línea de evacuación subterránea discurre por el término municipal de Zaragoza. A continuación se indican las coordenadas UTM ETRS89 HUSO 30 de inicio y fin de línea:

Zona	Inicio de Línea		Fin de Línea	
	30 N		30 N	
Abscisa (X)	678601 m E		677408 m E	
Norte (Y)	4607145 m N		4604696 m N	

**Tabla 2: Localización de la L.S.M.T. "CS 30 kV Arráez - SET Acampo Arráez 132/30 kV".**

El inicio de la línea se encuentra en la SET "Acampo Arráez 132/30 kV", y el fin de línea se localizará en Centro de Seccionamiento el término municipal de Zaragoza. En la siguiente tabla se exponen todos los tramos presentes en el proyecto.

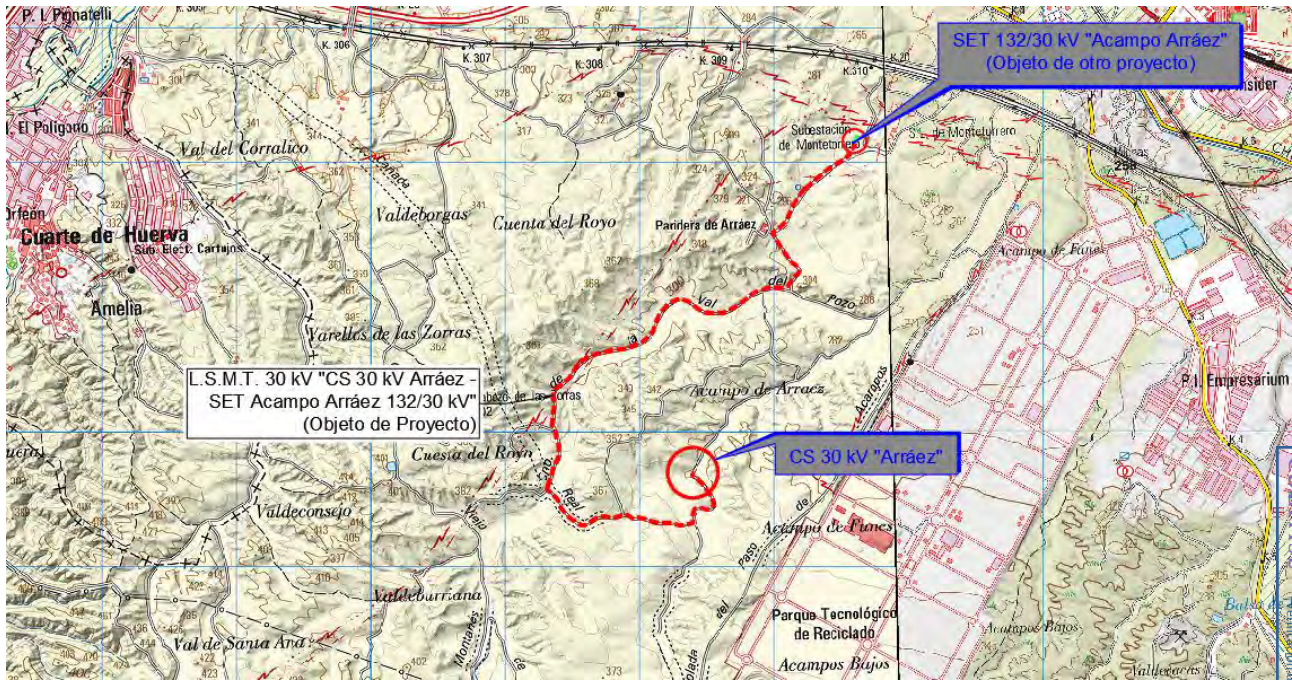
Evacuación	Tramo1 compartido		Tramo2 compartido	Tramo3 (tramo de trazado sin compartir)
Denominación de línea	"CS 30 kV Arráez - SET Acampo Arráez 132/30 kV"			
Tipo de línea	Subterránea			
Nivel de Tensión (kV)	30			
Categoría	Tercera			
Inicio	SET Acampo Arráez 132/30 kV	Punto de interconexión 1		Punto de interconexión 2
Fin	Punto 1 de trazado compartido	Punto 2 de trazado compartido		CS "Arráez"
Longitud (km)	565	3.786		1.849

**Tabla 3: Información General de la L.S.M.T. "CS 30 kV Arráez - SET Acampo Arráez 132/30 kV".**





A continuación, se muestra el plano de localización de la L.S.M.T.:



**Figura 2: Localización de CS 30 KV "Arráez" y L.S.M.T. 30 kV "CS 30 KV Arráez-SET Acampo Arráez 132/30 kV".**

**COGITISE**  
Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

**VISADO Nº 1623/2024 - A00**  
27/03/2024  
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER  
C.S.V. \*0534754143\*



## 1.7. Afecciones consideradas

En la siguiente tabla se resumen las afecciones consideradas por el centro de seccionamiento y línea subterránea 30 kV, las cuales serán evaluadas en cuanto a cruzamientos, paralelismos y distancias eléctricas.

Tipo	Afecciones del Proyecto
Subestaciones y Centrales	N/A
Líneas Eléctricas	X
Espacios Naturales Protegidos	N/A
Afecciones Aeroportuarias	X
Caminos Públicos	X
Vías Pecuarias	N/A
Ferrocarriles	N/A
Carreteras	N/A
Hidrología	X
Gaseoductos	N/A
Oleoductos	N/A
Yacimientos Arqueológicos	X
Riesgo sísmico	N/A

Tabla 4: Afecciones consideradas por CS y L.S.M.T. 30 kV.

Los organismos o empresas que pueden verse afectados por la implantación del proyecto son los siguientes:

- Ayuntamiento de Zaragoza.
- Monegros Solar S.A. (Grupo SAMCA)
- Enerland Generación Solar 24 S.L.
- IASOL Generación 4 S.L. e IASOL Generación 6 S.L.
- E-Distribución.
- Confederación Hidrográfica del Ebro.
- Red Eléctrica de España, S.A.U.
- Parque Eólico Montañés S.L.U.
- Agencia Estatal de Seguridad Aérea.

### 1.7.1. Líneas Eléctricas

A lo largo del trazado de la línea aparecen una serie de cruzamientos con líneas eléctricas, tal y como se muestran en el plano de afecciones (1.4), propiedad de E-Distribución S.A.U, Red Eléctrica de España, S.A.U. y de otros promotores Samca, Enerland e lasol.





## 1.7.2. Caminos

Al Centro de Seccionamiento se accede a través de un vial existente que parte desde el Polígono Tecnológico Reciclaje López Soriano y continua por camino público hasta alcanzar la posición del C.S.



**Figura 3: Camino de acceso al CS 30 kV "Arráez".**

A lo largo del trazado de la línea tienen lugar una serie de cruzamientos con caminos públicos que se muestran en el plano de Afecciones (1.4).

### 1.7.3. Hidrología

En las inmediaciones de la zona de actuación del Proyecto se localizan diferentes cauces pertenecientes a la Confederación Hidrográfica del Ebro, tal y como se puede ver en el plano de Afecciones (1.4).

Según el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, se dejará una distancia de servidumbre de 5 metros desde el Dominio Público Hidráulico (DPH) y una zona de policía de 100 metros desde la misma zona.

- Zona de Servidumbre: corresponde a la franja de cinco metros que linda con el cauce, dentro de la zona de policía, y que se reserva para usos de vigilancia, pesca y salvamento.
- Zona de Policía: es la constituida por una franja lateral de 100 m de anchura a cada lado, contados a partir de la línea que delimita el cauce, en la que se condiciona el uso del suelo y las actividades que en él se desarrollen. Su tamaño se puede ampliar hasta recoger la zona de flujo preferente, la cual es la zona constituida por la unión de la zona donde se concentra preferentemente el flujo durante las avenidas y de la zona donde, para la avenida de 100 años de periodo de retorno, se puedan producir graves daños sobre las personas y los bienes, quedando delimitado su límite exterior mediante la envolvente de ambas zonas.

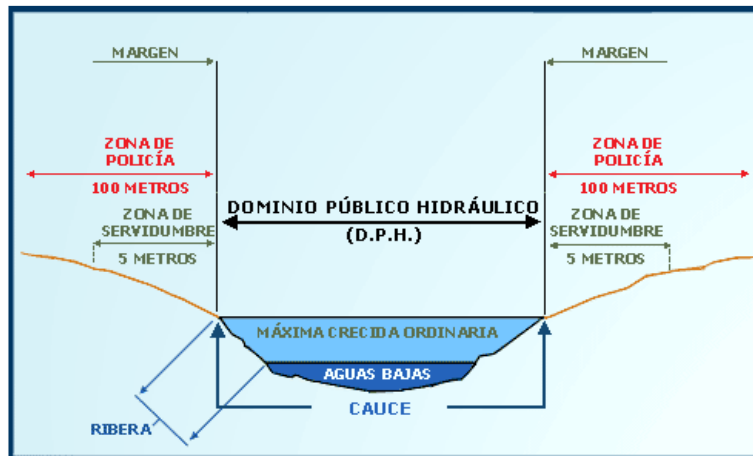
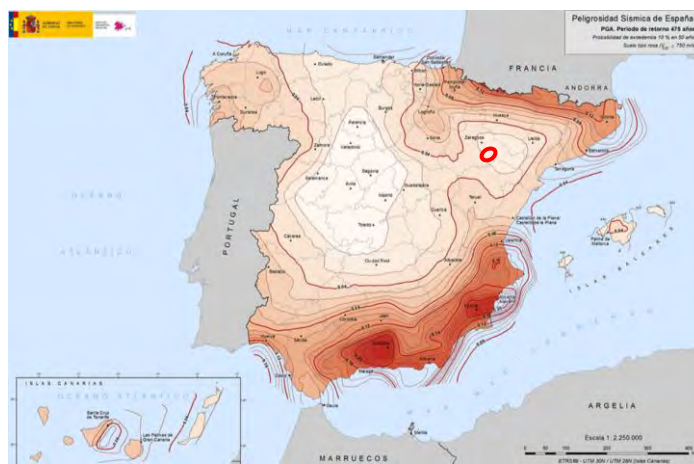


Figura 4: Zonificación del espacio fluvial (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico).



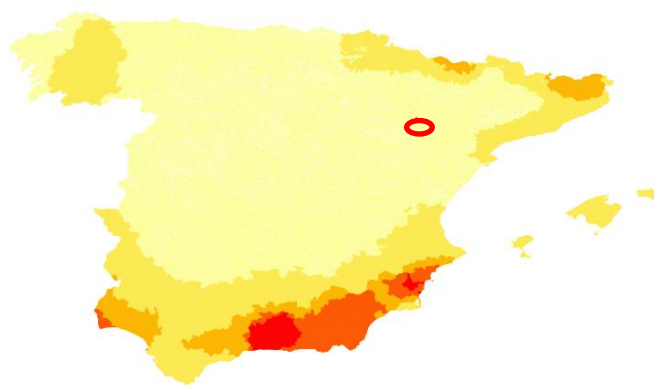
### 1.7.4. Riesgo Sísmico

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica. Dicho mapa suministra, expresada en relación al valor de la gravedad,  $g$ , la aceleración sísmica básica,  $a_b$ - un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno- y el coeficiente de contribución  $K$ , que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.



**Figura 5: Mapa Riesgo sísmico.**

La figura a continuación ilustra la evaluación de los riesgos sísmicos y volcánicos en la zona de actuación del Proyecto, que como se puede observar, están clasificados en un rango bajo.



**Figura 6: Riesgo Sísmico en la Zona de Actuación.**

**COGITISE**  
 Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

**VISADO Nº 1623/2024 - A00**  
 27/03/2024  
 COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER  
 C.S.V. \*0534754143\*



### 1.7.5. Tabla de afección

A continuación, se muestra la afección de la línea subterránea 30 kV con sus coordenadas aproximadas:

AFECCIONES POR L.S.M.T. "CS Arráez – SET Acampo Arráez 132/30 kV" DE EVACUACIÓN					
Nº	AFECCIÓN	COORDENADA ETRS89 - HUSO 30		TÉRMINO MUNICIPAL	ORGANISMOS AFECTADOS
		X	Y		
18	Servidumbre de Operación del aeropuerto de Zaragoza	677409.23	4604696.66	Zaragoza	Agencia Estatal de Seguridad Aérea

**Tabla 5. Afección L.S.M.T. "CS 30 kV "Arráez"- SET Acampo Arráez 132/30 kV".**





## 2. LEGISLACIÓN APLICABLE

Para la elaboración del presente Proyecto de Ejecución se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

### 2.1. Normativa Local

- Normativa urbanística y ordenanzas municipales del Ayuntamiento de Zaragoza.

### 2.2. Normativa Autonómica

- Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón (BOA 24, 10/12/2014).
- Ley 1/2021, de 11 de febrero, de simplificación administrativa de Aragón (BOA 39, 23/02/2021).
- Ley 2/2022, de 19 de mayo, de aplicación y desarrollo de la Ley 1/2021, de 11 de febrero, de simplificación administrativa. (BOA 101, 27/05/2022).
- Ley 8/1998, de 17 de diciembre, de Carreteras de Aragón (BOA 150, 30/12/1998).
- Decreto 206/2003, de 22 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley 8/1998, de 17 de diciembre, de Carreteras de Aragón (BOA 96, 06/08/2003).
- Decreto 130/2014, del Gobierno de Aragón que regula el procedimiento de actuaciones concertadas en carreteras autonómicas (BOA 153, 06/08/2014).
- DECRETO 34/2005, de 8 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se establecen las normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas aéreas con objeto de proteger la avifauna (BOA 26, 28/02/2005).





## 2.3. Producción Eléctrica

- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Circular 1/2021, de 20 de enero, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establece la metodología y condiciones del acceso y de la conexión a las redes de transporte y distribución de las instalaciones de producción de energía eléctrica.
- Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 2351/2004, de 23 de diciembre, por el que se modifica el procedimiento de resolución de restricciones técnicas y otras normas reglamentarias del mercado eléctrico.
- Real Decreto 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico.
- Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Orden ITC/3860/2007, de 28 de diciembre, por la que se revisan las tarifas eléctricas a partir del 1 de enero de 2008.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 1074/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifican distintas disposiciones en el sector eléctrico.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Reglamento (UE) 2016/631 de la Comisión, de 14 de abril de 2016, que establece un código de red sobre requisitos de conexión de generadores a la red.
- Resolución de 20 de mayo de 2021, de la comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establecen las especificaciones de detalle para la determinación de la capacidad de acceso de generación a la red de transporte y a las redes de distribución.



## 2.4. Instalaciones Fotovoltaicas

- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.



## 2.5. Instalaciones de Baja Tensión

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba Reglamento electrotécnico para baja tensión, y sus Instrucciones técnicas complementarias ITC-BT 01 a 52.
- Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo.

## 2.6. Instalaciones de Media Tensión

- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

## 2.7. Instalaciones de Alta Tensión

- 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.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- R. D. 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.





## 2.8. Estructuras y Obra Civil

- Orden de 6 de febrero de 1976 del Ministerio de Obras Públicas, por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) y sus modificaciones posteriores.
- Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Documentos Básicos del CTE aplicables.
- Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Reglamento Delegado (UE) 2016/364 de la Comisión de 1 de julio de 2015 relativo a la clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los productos de construcción con el Reglamento (UE) N 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.
- UNE-EN-1990/2019 Eurocódigos. Bases de cálculo de estructuras.
- UNE-EN 1991-1-4:2018 Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 1-4: Acciones generales. Acciones de viento.
- Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del sector ferroviario.



## 2.9. Seguridad y Salud

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.





- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbar, para los trabajadores.
- Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.



## 2.10. Medioambiental

- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, que regula la responsabilidad de los operadores de prevenir, evitar y reparar los daños medioambientales.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental
- Ley 11/2014, de 3 de julio, por la que se modifica la ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

## 2.11. Normas UNE Aplicables

A continuación, se describen la relación de normas UNE incluidas en la ITC-LAT 02 aplicables a este proyecto.



## 2.11.1. Generales

- UNE 20324:1993: Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE 20324/11V1:2000: Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE 20324:2004 ERRATUM : Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE 21308-1:1994: Ensayos en alta tensión. Parte 1: definiciones y prescripciones generales relativas a los ensayos.
- UNE-EN 50102:1996: Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102 CORR:2002 : Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/A1:1999: Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/AI CORR:2002: Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 60060-2:1997: Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
- UNE-EN 60060-2/A11:1999 : Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
- UNE-EN 60060-3:2006: Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.
- UNE-EN 60060-3 CORR.:2007: Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.
- UNE-EN 600711:2006: Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
- UNE-EN 60071-2:1999: Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
- UNE-EN 60270:2002: Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales.
- UNE-EN 60865-1:1997: Corrientes de cortocircuito. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo.
- UNE-EN 60909-0:2002: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes.
- UNE-EN 60909-3:2004: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 3: Corrientes durante dos cortocircuitos monofásicos a tierra simultáneos y separados y corrientes parciales de cortocircuito circulando a través de tierra.





## 2.11.2. Cables y Conductores

- UNE 21144-1-1:1997: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 1: Generalidades.
- UNE 21144-1-1/2M: 2002: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 1: Generalidades.
- UNE 21144-1-2:1997: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 2: Factores de pérdidas por corrientes de Foucault en las cubiertas en el caso de dos circuitos en capas.
- UNE 21144-1-3:2003: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 3: Reparto de la intensidad entre cables unipolares dispuestos en paralelo y cálculo de pérdidas por corrientes circulantes.
- UNE 21144-2-1:1997: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- UNE 21144-2-1/1M: 2002: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- UNE 21144-2-1/21V1:2007: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- UNE 21144-2-2:1997: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 2: Método de cálculo de los coeficientes de reducción de la intensidad admisible para grupos de cables al aire y protegidos de la radiación solar.
- UNE 21144-3-1:1997: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 1: Condiciones de funcionamiento de referencia y selección del tipo de cable.
- UNE 21144-3-2:2000: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 2: Optimización económica de las secciones de los cables eléctricos de potencia.
- UNE 21144-3-3:2007: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 3: Cables que cruzan fuentes de calor externas.
- UNE 21192:1992 : Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
- UNE 211003-2:2001: Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV ( $U_m = 7,2$  kV) a 30 kV ( $U_m = 36$  kV).
- UNE 211003-3:2001: Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada superior a 30 kV ( $U_m = 36$  kV).





- UNE 211435:2007: Guía para la elección de cables eléctricos de tensión asignada superior o igual a 0,6/1 kV para circuitos de distribución.
- UNE-1-113 620-5-E-1:2007: Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 5: Cables unipolares y unipolares reunidos, con aislamiento de XLPE. Sección E-1: Cables con cubierta de compuesto de Poliolefina (tipos 5E-1, 5E-4 y 5E-5).

### 2.11.3. Accesorios para Cables

- UNE 21021:1983 : Piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.

### 2.11.4. Transformadores

- UNE-EN 60076:2013: Transformadores de potencia.
- UNE-EN 60214:2015: Cambiadores de tomas.

### 2.11.5. Aparamenta Eléctrica

- UNE-EN 62271:2019: Aparamenta de Alta Tensión.
- UNE-EN 60044-1/A2:2004: Transformadores de medida. Parte 1: Transformadores de intensidad.
- UNE-EN 60044-2/A2:2004: Transformadores de medida. Parte 2: Transformadores de tensión inductivos.





## 3. CENTRO DE SECCIONAMIENTO

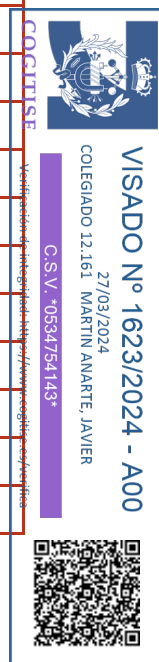
### 3.1. Configuración

Se detalla a continuación la configuración y características generales del Centro de Seccionamiento 30 kV "Arráez".

Configuración del Centro de Seccionamiento	
Tipo de Centro de Seccionamiento	Celdas Media Tensión en Interior
Tipo de acometida	Subterránea
Nivel de Tensión (kV)	30
Tipo de Edificio de Control	Obra Civil
Equipos e Instalaciones del Centro de Seccionamiento	Celdas Media Tensión Tipo GIS
	Transformador de SS.AA.
	Sistema de Seguridad
	Sistema de Protección contra Incendios
	Cuadros de SS.AA.
	Sistema de Control y Comunicaciones
	Cuadro de CCTV
	Cuadro de Iluminación
	Climatización

**Tabla 6: Configuración del Centro de Seccionamiento.**

El centro de seccionamiento objeto de proyecto estará construido in situ por módulos prefabricados de hormigón, con una sala de celdas donde se ubicará la aparamenta de alta tensión así como el transformador de servicios auxiliares y una sala anexa para los armarios de medida con acceso independiente.





## 3.2. Posiciones

A continuación, se describen las posiciones y características de la Centro de Seccionamiento:

Posiciones del Centro de Seccionamiento		
Tipos de celdas de Media Tensión	CS 30 kV "Arráez"	
	Celdas de Entrada de Línea	3
	Celdas de Salida de Línea	1
	Salida de SS.AA.	1
	Celda de medida	1
	Acople	NO
	Reserva	NO

Tabla 7. Tipo de Celdas del Centro de Seccionamiento.

## 3.3. Obra civil

Como hemos mencionado anteriormente, el Centro de Seccionamiento (CS) estará ubicado in situ por paredes modulares prefabricadas de hormigón impreso, cuyas medidas son de ancho 9,10 metros por 3 metros de profundidad y 3,33 de altura libre sobre el terreno, el resto de características se describen en el plano 2.3.

El local no estará atravesado por canalizaciones o tuberías, ni tendrá servidumbre de ningún servicio ajeno al centro.

### 3.3.1. Características de los materiales

El nuevo Centro de Seccionamiento (CS) se ubicará en un local de obra civil construido a tal efecto in situ de planta rectangular.

Será construido con materiales no combustibles de clase A2-s1, d0 según la norma UNE- EN 13501-1.

Las paredes, techos, suelos y puertas de acceso al CS, así como los elementos estructurales en él contenidos (vigas, columnas, etc.), tendrán una resistencia al fuego de acuerdo con lo indicado en la tabla 2.2. del CTE DB-SI, para el nivel de riesgo que corresponda, según la clasificación de la tabla 2.1 del citado CTE DB-SI.

Los elementos delimitadores del CS (muros exteriores, cubiertas y solera), presentarán una transmitancia térmica máxima ( $W/m^2K$ ) conforme a la tabla 2.1 de la sección HE 1 (Limitación de demanda energética) del DB HE Ahorro de Energía del CTE.

Los elementos constructivos del CS cumplirán lo indicado en el DB HR Protección frente al Ruido del CTE.





Para el diseño de este Centro de Seccionamiento se han observado todas las normativas antes indicadas.

### 3.3.2. Cimentación

La cimentación del Centro de Seccionamiento estará realizada mediante correas y zapatas de hormigón armado.

### 3.3.3. Solera y pavimento

El CS estará situado a nivel de planta, quedando elevado un mínimo de 0,2 m sobre el nivel de la misma, con el fin de evitar la entrada de agua en caso de precipitaciones. Será preferiblemente plano y sin escalones y con una ligera pendiente hacia las puertas de hombre y equipos. Las puertas de entrada al centro, serán accesibles desde la cota 0 del nivel exterior.

Se habilitarán dos perfiles paralelos fijados sobre el suelo para apoyo y rodadura del transformador, con una distancia entre ejes de los perfiles de 820 mm.

Se habilitarán fosos independientes para la entrada de cables de AT a las celdas de dimensiones suficientes para el acceso de los cables a los equipos, cubierto (por un trámex, tapas o similar) y registrable, hasta el acceso a los equipos. Los circuitos correspondientes a tensiones diferentes deberán separarse entre sí.

Debajo de la solera y conectada al forjado del edificio, se dispone una malla de alambre de hierro de 6 mm de diámetro formando un reticulado de 30 x 30 cm, destinada para el circuito de tierras del C.T.

Esta malla de hierro se unirá eléctricamente en varios puntos o nudos de la misma un cable de aluminio de 50 mm<sup>2</sup> de sección, el cual se conectará mediante piezas apropiadas de bronce en el registro de tierras con el conductor del circuito de tierras.

El acabado de la albañilería tendrá las características siguientes: paramentos interiores: raseo con mortero de cemento y arena, lavado de dosificación 1:4, con aditivo hidrófugo en masa, talochado y pintado, estando prohibido el acabado con yeso, cartón-yeso o materiales de características similares.







### 3.3.4. Cerramientos exteriores

El CS se construirá de forma que sus características mecánicas estén de acuerdo con el C.T.E.

De acuerdo al CTE DB-HE Ahorro de Energía, la envolvente térmica del edificio está compuesta por todos los cerramientos que limitan espacios habitables con el ambiente exterior (aire o terreno u otro edificio) y por todas las particiones interiores que limitan los espacios habitables con los no habitables que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.

La transmitancia térmica máxima del edificio con respecto a las particiones colindantes con el local destinado al centro de transformación deberá cumplir con la sección HE 1 (Limitación de demanda energética) del DB HE Ahorro de Energía. Se recomienda un valor de transmitancia térmica máxima de 0,74 W/m<sup>2</sup>K, excepto para la partición colindante con el techo del local destinado al centro de transformación, para el que se recomienda un valor de transmitancia térmica máxima de 0,62 W/m<sup>2</sup>K.

El CS dispondrá de dos puertas de acceso. Tendrán un grado de protección IP23 e IK10 según las normas UNE 20324 y UNE-EN 50102 respectivamente. Las hojas de la puerta se abatirán 180° sobre el paramento exterior y dispondrán también de rejillas de ventilación para la máquina.

### 3.3.5. Tabiquería interior

El CS dispondrá de protección metálica (reja) para evitar el acceso accidental al recinto, desde el exterior donde se encuentra ubicado el trafo.

### 3.3.6. Cubiertas

En el CS, la cubierta estará constituida por el forjado de la planta superior, estando este construido mediante prelosa de hormigón pretensada de 40+5 cm.

### 3.3.7. Pinturas

En el CS, el acabado de la albañilería tendrá las características siguientes: paramentos interiores: raseo con mortero de cemento y arena, lavado de dosificación 1:4, con aditivo hidrófugo en masa, talochado y pintado, estando prohibido el acabado con yeso, cartón - yeso o materiales de características similares.







### 3.3.8. Varios

En el interior del C.S. se dispone de las oportunas atarjeas para el paso de conductores, dotadas de marco y tapa. Se ajustarán a la forma y dimensiones dadas en el plano de obra civil. Los canalillos serán normalmente de fábrica de ladrillo de medio pie de espesor, revestidos interiormente de mortero de cemento de 250 kg/m<sup>3</sup> y solera de hormigón de 250 kg/m<sup>3</sup>, de 10 cm de espesor.

Los tubos serán de polietileno, con grado de protección mecánica IP XX7, del diámetro interior indicado en el plano. Se colocarán de modo que sus empalmes, si los hay, estén dispuestos de forma que la boca hembra esté situada antes que la macho, en el sentido del tendido del conductor o del escurrido del aceite, en su caso, con objeto de facilitar estas operaciones. Se dispondrán los registros de las dimensiones y constitución que se indiquen, para facilitar la posterior manipulación de los cables. Las cámaras destinadas para las canalizaciones de A.T. y B.T. se formarán normalmente con bardos cerámicos dispuestos sobre asientos de perfil de hierro T de 40 mm sujetos al forjado y enlucidos por ambas caras con mortero de cemento de 250 kg/m<sup>3</sup>.

### 3.4. Celdas de 30 kV

El parque de media tensión será de simple barra y con acoplamiento longitudinal. Las celdas se ubicarán en el interior del Centro de seccionamiento, en la sala de celdas.

El tipo de celdas a instalar en cada barra serán las siguientes:

- Cabinas de Entrada de Línea
- Cabina de protección con fusibles para trafo SS.AA.
- Cabina de medida de barras.
- Cabina de Salida de Línea.

Las cabinas estarán equipadas con relés de protección.

- **Parámetros de diseño**

Características del Sistema	
Tensión nominal	30 kV
Tensión más elevada del material (Um)	36 kV
Tensión soportada a frecuencia industrial	70 kV eficaces
Tensión soportada a rayo	170 kV cresta
Intensidad nominal de barras	400 A
Intensidad máxima de defecto trifásico	20 kA
Duración del defecto trifásico	1s

**Tabla 8: Características del Sistema.**





### 3.4.1. Características de la aparamenta de media tensión

El sistema CGMCOSMOS está formado por un conjunto de celdas modulares de media tensión, con aislamiento y corte en SF6, cuyos embarrados se conectan utilizando unos elementos patentados por ORMAZABAL y denominados "ORMALINK", consiguiendo una unión totalmente apantallada, e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación,...).

Las partes que componen estas celdas son:

- **Base y frente**

La altura y diseño de esta base permite el paso de cables entre celdas sin necesidad de foso, y presenta el mímico unifilar del circuito principal y ejes de accionamiento de la aparamenta a la altura idónea para su operación. Igualmente, la altura de esta base facilita la conexión de los cables frontales de acometida.

La parte frontal incluye en su parte superior la placa de características eléctricas, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda y los accesos a los accionamientos del mando, y en la parte inferior se encuentran las tomas para las lámparas de señalización de tensión y el panel de acceso a los cables y fusibles. En su interior hay una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tierras y de las pantallas de los cables.

- **Cuba**

La cuba, fabricada en acero inoxidable de 2 mm de espesor, contiene el interruptor, el embarrado y los portafusibles, y el gas SF6 se encuentra en su interior a una presión absoluta de 1,3 bares (salvo para celdas especiales). El sellado de la cuba permite el mantenimiento de los requisitos de operación segura durante más de 30 años, sin necesidad de reposición de gas.

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

- **Interruptor/Seccionador/Seccionador de puesta a tierra**

El interruptor tiene tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra (salvo para el interruptor de la celda CMIP).

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





- **Mando**

Los mandos de actuación son accesibles desde la parte frontal, pudiendo ser accionados de forma manual o motorizada.

- **Fusibles**

En las celdas de protección mediante fusibles, los fusibles se montan sobre unos carros que se introducen en los tubos portafusibles de resina aislante, que son perfectamente estancos respecto del gas y del exterior. El disparo se produce por fusión de uno de los fusibles o cuando la presión interior de los tubos portafusibles se eleve, debido a un fallo en los fusibles o su calentamiento excesivo.

- **Conexión de cables**

La conexión de cables se realiza por la parte frontal, mediante unos pasatapas estándar.

- **Enclavamientos**

Los enclavamientos incluidos en todas las celdas pretenden que:

- No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, ni se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.
- No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

- **Características eléctricas**

Las características generales de las celdas son las siguientes:

Tensión nominal [kV]		36
Nivel de aislamiento		
Frecuencia industrial (1 min.)		
A tierra y entre fases [kV]	50	70
A la dist. de seccionamiento [kV]	60	80
Impulso tipo rayo		
A tierra y entre fases [kV]	125	170
A la dist. de seccionamiento [kV]	145	195





### 3.4.1.1. Celda de entrada

Se dispondrá de 3 celdas modulares CGMCOSMOS L, con función de línea, para la acometida de entrada o salida de cables de M.T., permitiendo comunicar con el embarrado del conjunto general de celdas.

Celdas con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo de Vn=36 kV y 418 mm de ancho por 850 mm de fondo por 1.745 mm de alto y 162 kg de peso.

Las posiciones de interruptor-seccionador, o de línea, incorporan en su interior una derivación con interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

Otras características constructivas:

- Capacidad de ruptura: .....400 A
- Intensidad de cortocircuito: ..... 16 kA / 40 kA
- Capacidad de cierre:.....40 kA
- Mando interruptor:..... palancas de accionamiento
- Mando interruptor línea:..... manual tipo B

### 3.4.1.2. Celda de salida

Ver punto 3.4.1.1.

### 3.4.1.3. Celda de medida

Se dispondrá de 1 celda modular CGMCOSMOS-M con función de medida fabricada por ORMAZABAL.

Es un módulo metálico, construido en chapa galvanizada, que permite la incorporación en su interior de los transformadores de tensión e intensidad que se utilizan para dar los valores correspondientes.

La tapa de la celda cuenta con los dispositivos que evitan la posibilidad de contactos auxiliares, y permiten el sellado de la misma, para garantizar la no manipulación de las conexiones

Cuenta con 1 transformador de tensión, con 4 devanados secundarios, con una relación de transformación  $30.000:\sqrt{3}/110:\sqrt{3} / 110:\sqrt{3}/110:\sqrt{3}/110$ . Los devanados secundarios tienen una potencia de 25VA, con una precisión de Cl.0,2 para la medida y de Cl.0,5-3P para protección.





### 3.4.1.4. Celda de protección con fusibles para trafo SS.AA.

Se dispondrá de 1 celda modular CGMCOSMOS-P con función de protección con fusibles para las maniobras de conexión, desconexión y protección del trafo de SS.AA. del centro.

La posición de protección con fusibles incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador igual al antes descrito, y en serie con él, un conjunto de fusibles fijos, combinados con ese interruptor. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

Otras características constructivas:

Capacidad de ruptura: .....400 A  
 Intensidad de cortocircuito: ..... 16 kA / 40 kA  
 Capacidad de cierre:.....40 kA  
 Fusibles..... 3x6,30 A (trafo 50 kVA)  
 Mando interruptores línea: ..... motorizado  
 Mando posición con fusibles:..... manual

### 3.4.1.5. Transformador

Se dispone de 1 transformador trifásico de 50 kVA, según normas citadas en apartado 2, con neutro accesible en el secundario, refrigeración natural en aceite, de tensión primaria 30 kV y tensión secundaria 420/230 V, y cumplirá con la norma UNE 21 428-1.

Otras características constructivas:

- Regulación en el primario: .....30.000/ 420V
- Tensión de cortocircuito (Ecc): ..... 4%
- Grupo de conexión: .....Dyn11

El transformador cumplirá con lo indicado en el Reglamento (UE) N° 548/2014 de la Comisión de 21 de mayo de 2014 por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes, de modo que a partir del 1 de julio de 2021, cumplirá con los requisitos mínimos de rendimiento o eficiencia energética establecidos para este segundo periodo.





### 3.4.1.6. Embarrado general

El sistema CGMCOSMOS está formado por un conjunto de celdas modulares de media tensión, con aislamiento y corte en SF<sub>6</sub>, cuyos embarrados se conectan utilizando unos elementos patentados y denominados "conjunto de unión", consiguiendo una unión totalmente apantallada, e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación,...)

#### 3.4.1.6. Piezas de conexión

Los puentes de alta tensión al transformador se realizarán con cables AT 18/30 kV del tipo RHZ1+OL, unipolares, con conductores de sección y material 1x150 mm<sup>2</sup> Al, y terminaciones de 36 kV.

Para la interconexión del transformador al interruptor de corte en carga se utilizará un juego de puentes de cables de Baja Tensión, de sección y material 1x240 mm<sup>2</sup> Al (RV), sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 2·fase+ 2·neutro, y estos cables dispondrán en sus extremos de terminales bimetálicos.

#### 3.4.1.7. Aisladores de apoyo

Se corresponderán con los homologados para las celdas ORMAZABAL tipo CGMCOSMOS de 36 kV.

#### 3.4.1.8. Aisladores de paso

Se corresponderán con los homologados para las celdas ORMAZABAL tipo CGMCOSMOS de 36 kV.





### 3.4.1.9. Medida de la energía eléctrica

En nuestro centro de seccionamiento "CS 30kV Arráez" únicamente se efectuará la medida de energía de la agrupación del tipo comprobante y adicionalmente se realizará la medida individual de cada parque fotovoltaico. Pues la medida fiscal global se realiza en el punto de conexión en la Subestación Elevadora Transformadora "Acampo Arráez" 132/30 kV.

Ya que según el RD 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico, el punto de medida global principal de todos los generadores (la capacidad de acceso conjunta es de 74,89 MW), es un punto de medida situado en frontera de generación cuya potencia aparente nominal es superior a 12 MVA, por tanto, se trata de un punto de medida "TIPO 1".

Al tratarse de un punto frontera de medida "TIPO 1", de generación, según indicaciones de la Orden TEC/1281/2019, de 19 de diciembre, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico, se deberá disponerse de configuraciones de medidas redundantes o comprobantes para todas las fronteras de medida "TIPO 1", de generación.

Así mismo, en la SET "Acampo Arráez" 132/30 KV contará con un punto de medida principal para contabilizar la energía generada por cada planta generadora (agrupaciones de productores fotovoltaicos que comparten línea de evacuación de llegada de dicha SET) a los que se le aplicarán el correspondiente coeficiente de pérdidas.

La clase de precisión de los transformadores de medida y los contadores de energía activa y reactiva que deberán cumplir los equipos de medida se resume en el siguiente cuadro:

Tipo de punto	Clase de precisión			
	Transformadores		Contadores	
	Tensión	Intensidad	Activa	Reactiva
1	0,2	0,2 S	≤ 0,2 S	≤ 0,5
2	≤ 0,5	≤ 0,5 S	≤ C	≤ 1
3	≤ 1	≤ 1	≤ B	≤ 2
4	≤ 1	≤ 1	≤ B	≤ 2
5			≤ A	≤ 3

**Tabla 9: Clases de presión según el RD 1100/2007, de 24 de agosto**





### 3.5. Puesta a tierra

El sistema de puesta a tierra del centro de seccionamiento se diseñará a partir de la norma IEEE 80, siempre bajo el cumplimiento de la ITC-RAT 13.

La red de puesta a tierra se ejecutará a partir de una malla metálica enterrada. El material conductor y la sección a emplear en la malla de puesta a tierra deberán estar acorde a la Sección 11 de la norma IEEE 80. El diseño de la red de puesta a tierra será a partir de una malla de conductores, unidos entre sí formando una cuadrícula, y se instalarán picas de puesta a tierra, como mínimo, en los extremos de la malla de puesta a tierra, con objeto de favorecer la disipación de las corrientes de falta hacia la tierra.

El cálculo de la puesta a tierra se llevará a cabo a partir de la formulación descrita en la Sección 16 de la norma IEEE 80, y deberá de verificar que, en caso de intensidad drenada en el terreno por el hecho de una falta, no se superen en ningún punto de la instalación las tensiones de paso y de contacto admitidas. Los valores admisibles máximos para tensiones de paso y contacto se calcularán a partir de las expresiones de la Sección 8 de la norma IEEE 80.

Se coloca un cable perimetral, unido al resto de la malla de tierra, con objeto de evitar que se produzcan tensiones de contacto superiores a las permitidas en las cercanías del cerramiento, que son los puntos más conflictivos y de acceso general a personas.

En cuanto a los elementos metálicos presentes, como carcasas de equipos, vallado perimetral, puertas, tuberías, etc, se unirán también a la malla de tierra. Para ello se dejarán previstas las correspondientes derivaciones de cable, así como tramos de cable de longitud suficiente para unir directamente a la malla, sin conexiones desmontables, las puestas a tierra de servicio, como son los neutros de los transformadores, las autoválvulas y los seccionadores de puesta a tierra.

La red de puesta a tierra superior o sistema de protección contra rayos tiene como cometido la captación de descargar atmosféricas y su conducción a la malla de tierra, para que pueda ser disipada sin poner el riesgo la seguridad del personal.

El diseño de este sistema estará basado en las especificaciones de la norma UNE-EN 62305, debiéndose realizar un estudio del riesgo en función del emplazamiento y de las características del centro de seccionamiento. El sistema adoptará el modelo electrogeométrico de las descargas atmosféricas, cuyo criterio de seguridad que establece es el de apantallamiento total de los embarrados y de los equipos que componen el aparellaje, siendo este criterio el que establece que todas las descargas atmosféricas que puedan originar tensiones peligrosas y que sean superiores al nivel del aislamiento de la instalación, deben ser captadas por los pararrayos.







Mediante el estudio del riesgo, se valorarán las distintas pérdidas a partir de las directrices marcadas por la norma UNE-EN 62305-2. En función del nivel de riesgo, se establecerá un nivel de protección contra el rayo, que designará las pautas del sistema de protección contra rayos.

Para este tipo de Sistemas, el sistema típico de protección contra rayos consiste en la colocación de pararrayos, que protegen los edificios de las instalaciones. Estos pararrayos estarán unidos a la red de tierra enterrada a través de las estructuras metálicas que los soportan.

### 3.6. Cuadro General de B.T. justificación y diseño

El cuadro de baja tensión estará formado por interruptor de corte en carga de 160 A con fusibles incorporados, que tiene como misión actuar como corte general de la instalación eléctrica en baja tensión.

### 3.7. Instalaciones secundarias

#### 3.7.1. Alumbrado

El interruptor se situará al lado de la puerta de entrada, de forma que su accionamiento no represente peligro por su proximidad a la alta tensión.

El interruptor, accionará los puntos de luz necesarios para la suficiente y uniforme iluminación de todo el recinto del centro. Estos puntos de luz se cablearán mediante conductores de cobre, aislados para una tensión nominal de 750 V bajo tubo de PVC, protegidos mediante interruptor magnetotérmico, diferencial y fusible de A.P.R.

Se dispondrá de un punto de luz de emergencia, el cual se realizará mediante aparatos autónomos que se encenderán en caso de fallo del alumbrado, o cuando la tensión de éste baje por debajo del 70% de su valor nominal.

#### 3.7.2. Batería de condensadores

No se considera su instalación en la presente instalación.





### 3.7.3. Protección contra incendios

Tal como indica la ITC-RAT 14 en el punto 5.1 apartado b.1) EXTINTORES MÓVILES:

“Se colocará como mínimo un extintor de eficacia mínima 89B, en aquellas instalaciones en las que no sea obligatoria la disposición de un sistema fijo, de acuerdo con los niveles que se establecen en el apartado b.2).”

En caso de instalaciones ubicadas en edificios destinados a otros usos la eficacia será como mínimo 21A-113B.

Tal como indica la ITC-RAT 14 en el punto 5.1 apartado b.2) SISTEMAS FIJOS:

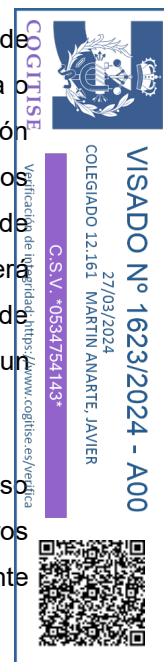
“En aquellas instalaciones con transformadores cuyo dieléctrico sea inflamable o combustible de punto de combustión inferior a 300°C y potencia instalada de cada transformador mayor de 1000 kVA en cualquiera o mayor de 4.000 kVA en el conjunto de transformadores, deberá disponerse un sistema fijo de extinción automático adecuado para este tipo de instalaciones. Asimismo, en aquellas instalaciones con otros equipos cuyo dieléctrico sea inflamable o combustible de punto de combustión inferior a 300°C y con volumen de aceite en cada equipo mayor de 600 litros o mayor de 2.400 litros en el conjunto de aparatos también deberá disponerse un sistema fijo de extinción automático adecuado para este tipo de instalaciones. Se dispondrá de un sistema de alarma que prevenga al personal de la actuación del sistema contra incendios, provisto de un tiempo de retardo suficiente para poder evacuar el recinto.”

“Si la instalación de alta tensión está integrada en un edificio de uso de pública concurrencia y tiene acceso desde el interior del edificio dichas potencias se reducirán a 630 kVA y 2.520 kVA y los volúmenes a 400 litros y 1.600 litros respectivamente. La actuación de estos sistemas fijos de extinción de incendios será solamente obligatoria en los compartimentos en los que existan aparatos con dieléctrico inflamable o combustible.”

En nuestro caso como hemos comentado anteriormente, en el centro de transformación se dispondrá de un trafo de 50 kVA, que es inferior a 1000 kVA, por lo que no es necesario la instalación de ningún tipo de sistema fijo de extinción.

### 3.7.4. Ventilación

Con objeto de conseguir una adecuada ventilación natural, se dispondrá de rejillas con doble lama y mosquitera, con superficie libre suficiente para garantizar la renovación del aire, tal y como se justifica en el Anexo III Cálculos.





## 4. LÍNEA SUBTERRÁNEA 30 KV

### 4.1. Trazado

El trazado discurre por el término municipal de Zaragoza.

A continuación, se enumeran las parcelas afectadas por la Línea de Evacuación:

MUNICIPIO	POLÍGONO	PARCELA	REFERENCIA CATASTRAL
ZARAGOZA	85	271	50900A08500271
ZARAGOZA	85	306	50900A08500306
ZARAGOZA	85	131	50900A08500131
ZARAGOZA	85	9022	50900A08509022
ZARAGOZA	89	9001	50900A08909001
ZARAGOZA	84	9013	50900A08409013
ZARAGOZA	84	1	50900A08400001
ZARAGOZA	85	312	50900A08500312
ZARAGOZA	-	-	9460201XM7096A

**Tabla 10. Parcelas Afectadas por el eje del trazado L.S.M.T. "CS 30 kV "Arráez"- SET "Acampo Arráez" 132/30 kV".**

Durante el desarrollo del proyecto para la autorización administrativa de construcción estas parcelas podrían verse modificadas.





En la siguiente tabla aparecen las coordenadas de las arquetas de fibra óptica y de empalme:

COORDENADAS ARQUETAS DE FO Y DE ARQUETAS DE EMPALME							
Nº	TIPO ARQUETA	COORDENADA ETRS89 - HUSO 30		Nº	TIPO ARQUETA	COORDENADA ETRS89 - HUSO 30	
		X	Y			X	Y
1	FO	678559.90	4607066.48	28	FO	676700.60	4605573.75
2	FO	678468.79	4606983.53	29	FO	676568.64	4605510.04
3	FO	678348.62	4606894.68	30	FO	676480.92	4605389.14
4	FO	678234.79	4606797.04	31	Empalme	676440.59	4605357.58
5	FO	678162.26	4606696.16	32	FO	676367.43	4605292.29
6	FO	678105.56	4606577.86	33	FO	676368.11	4605144.05
7	Empalme	678102.74	4606572.31	34	FO	676383.35	4604992.88
8	FO	677994.49	4606470.87	35	Empalme	676397.84	4604916.57
9	FO	678048.62	4606382.66	36	FO	676407.55	4604855.13
10	FO	678114.12	4606283.36	37	FO	676364.51	4604715.95
11	Empalme	678169.75	4606232.66	38	Empalme	676325.10	4604592.79
12	FO	678189.22	4606172.00	39	FO	676319.64	4604573.47
13	FO	678073.71	4606061.56	40	FO	676410.75	4604458.04
14	FO	677940.91	4606055.41	41	FO	676502.97	4604341.64
15	Empalme	677840.86	4606014.46	42	FO	676635.89	4604317.95
16	FO	677809.36	4605988.13	43	Empalme	676647.84	4604326.54
17	FO	677685.99	4605903.31	44	FO	676772.33	4604359.84
18	FO	677542.21	4605875.32	45	FO	676917.08	4604373.22
19	Empalme	677469.24	4605892.10	46	Empalme	677003.72	4604356.59
20	FO	677409.53	4605934.97	47	FO	677012.22	4604356.24
21	FO	677273.02	4605970.90	48	FO	677231.58	4604317.04
22	FO	677163.11	4605873.83	49	FO	677402.80	4604313.84
23	Empalme	677119.66	4605776.90	50	Empalme	677418.14	4604416.70
24	FO	677105.54	4605736.21	51	FO	677423.80	4604423.87
25	FO	676990.78	4605643.07	52	FO	677559.53	4604450.49
26	FO	676847.02	4605605.54	53	FO	677506.56	4604565.42
27	Empalme	676751.76	4605586.56				

**Tabla 11: Coordenadas de las arquetas de Final de Obra y empalme de la L.S.M.T. CS 30 kV "Gómez y Vidal"- SET 132/30 kV "Acampo Arráez"**

COGITISE  
 Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

VISADO Nº 1623/2024 - A00  
 27/03/2024  
 COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER  
 C.S.V. \*0534754143\*



## 4.2. Características de la instalación

### 4.2.1. Descripción de las instalaciones

#### TRAZADO

Tal y como se ha indicado anteriormente, se pretende llevar a cabo la ejecución de la línea subterránea de media tensión 30 kV para evacuar la energía generada por las plantas fotovoltaicas "El Descubrimiento 69" y "El Descubrimiento 73" con origen en el CS 30 kV "Arráez" en el que conectarán las dos plantas y final en la SET 132/30 "Acampo Arráez". Desde esta SET se elevará la tensión a 132 kV y se evacuará junto a otros promotores en la SET "Torrero 132 kV" propiedad de E-Distribución donde se tiene punto de conexión.

El trazado de la línea tendrá tres tramos subterráneos:

#### TRAMO 1 COMPARTIDO

El inicio será en la SET "Acampo Arráez 132/30 kV". (X=678601.8, Y=4607145.48)

El final será el punto 1 de inicio de tramo compartido con otras dos LSMT 30 kV. (X=678234.79, Y=4606797.04)

Se instalará conductor RHZ1+OL 18/30 kV 3(1x400 mm<sup>2</sup> Al) en disposición de simple circuito, además de cable de fibra óptica del tipo OSGZ-1, en una longitud total de 565 metros; de los cuales, 555 metros discurrirán bajo nueva canalización, 10 metros a la entrada de la SET.

Se compartirá canalización con las dos líneas subterráneas 30 kV (objeto de otros proyectos):

- CS 30 kV "Las Canteras"- SET 132/30 kV "Acampo Arráez"
- CS 30 kV "Gómez y Vidal"- SET 132/30 kV "Acampo Arráez"

#### TRAMO 2 COMPARTIDO

El inicio será en el punto 1 de tramo compartido (X=678234.79, Y=4606797.04).

El final será en el punto 2 de tramo compartido (X=676319.64, Y=4604573.47).

Se instalará conductor RHZ1+OL 18/30 kV 3(1x400mm<sup>2</sup> Al) en disposición de simple circuito, además de cable de fibra óptica del tipo OSGZ-1, en una longitud total de 3.786 metros, de los cuales discurrirán bajo nueva canalización.

Se compartirá canalización con la línea subterránea 30 kV (objeto de otro proyecto):

- CS 30 kV " Gómez y Vidal" - SET 132/30 kV "Acampo Arráez"








### TRAMO 3 (TRAMO DE TRAZADO SIN COMPARTIR)

El inicio será en el punto 2 de tramo compartido (X=676319.64, Y=4604573.47).

El final será en C.S. 30 kV "Arráez" (X=677412.62, Y=4604691.68).

Se instalará conductor RHZ1+OL 18/30 kV 3(1x400 mm<sup>2</sup> Al) en disposición de simple circuito, además de cable de fibra óptica del tipo OSGZ-1, en una longitud total de 1.849 metros, de los cuales 10 metros corresponderán a la salida del Centro del seccionamiento, por tanto 1.839 metros discurrirán bajo nueva canalización.

A continuación, se refleja una tabla resumen con las longitudes de todos los tramos que componen la L.S.M.T. 30 kV "CS 30 kV "Arráez"- SET "Acampo Arráez" 132/30 kV":

TRAMO	AÉREO/ SUBT.	INICIO	FINAL	CONDUCTOR	Nº DE CIRCUITOS	LONGITUD (m)			
						NUOVA CANALIZACIÓN	ENTRADA A ST	SUBIDA/BAJADA A CELDAS	TOTAL
1	SUBT.	SET "Acampo Arráez 132/30 kV"	punto 1 de inicio de tramo compartido	RHZ1+OL 18/30 kV 3(1x400 mm <sup>2</sup> Al) + OSGZ-1	3C+2C+1C * 	555	-	10	565
2	SUBT.	punto 1 de inicio de tramo compartido	punto 2 de tramo compartido	RHZ1+OL 18/30 kV 3(1x400mm <sup>2</sup> Al) + OSGZ-1	2C+1C 	3.786	-	-	3.786
3	SUBT.	punto 2 de tramo compartido	CS 30 kV "Arráez"	RHZ1+OL 18/30 kV 3(1x400 mm <sup>2</sup> Al) + OSGZ-1	1C 	1.839	-	10	1.849
<b>LONG. TOTAL DE TRAZADO: 6.200 m</b>									

**COGITISE**  
 Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

**VISADO Nº 1623/2024 - A00**  
 27/03/2024  
 COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER  
 C.S.V. \*0534754143\*



\*Canalización compartida con las otras líneas subterráneas 30 kV (que son objeto de otros proyectos con evacuación en SET Torrero 132 kV)

**Tabla 12: Resumen de los tramos de LSMT 30 kV**

## 4.2.2. Términos municipales afectados

La línea eléctrica objeto de proyecto discurre por el término municipal de Zaragoza, tal y como se resume en la siguiente tabla:

Término Municipal	Provincia	Longitud Afectada (Km)
Zaragoza	Zaragoza	6,20

**Tabla 13: Longitud afectada a municipios.**



### 4.2.3. Características Generales

Las características generales de la Línea Subterránea de Evacuación 30 kV son las siguientes:

Línea Evacuación	Subterránea
Denominación de línea	L.S.M.T. "CS 30 kV "Arráez"- SET "Acampo Arráez" 132/30 kV":
Tipo de línea	Subterránea
Nivel de Tensión (kV)	30
Categoría	Tercera
Nº de circuitos	1
Nº de conductores por fase	1
Longitud tramo (km)	6,20

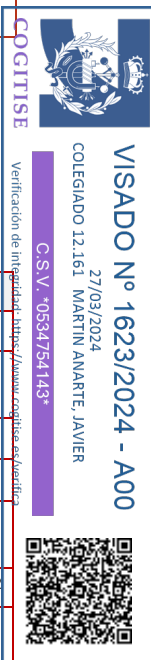
Tabla 14: Información General de L.S.M.T. 30 kV "CS 30 kV "Arráez"- SET "Acampo Arráez" 132/30 kV".

### 4.2.4. Características del conductor

El conductor a utilizar para la línea de 30 kV será de 400 mm<sup>2</sup>, con las siguientes características:

Características Conductor	
Tipo Constructivo	Unipolar
Conductor	AL RHZ1-OL, cuerda compacta de hilos de aluminio, clase 2 según UNE-EN 60228
Aislamiento	Polietileno reticulado (XLPE),
Nivel de Aislamiento U <sub>0</sub> /U (Um)	18/30 kV
Semiconductora Externa	Capa extrusionada de material conductor separable en frío.
Pantalla Metálica	hilos de cobre en hélice con cinta de cobre de 16 mm <sup>2</sup>
Temperatura Máx. Admisible en el Conductor en Servicio Permanente	90 °C
Temperatura Máx. Admisible en el Conductor en Régimen De CC	250 °C
Sección	400 mm <sup>2</sup>
Peso Aproximado	2.575 kg/km
Diámetro Nominal Exterior	57,6 mm
Resistencia Eléctrica del Conductor A 20°C C.C	0,0778 Ω/km
Intensidad Máxima Admisible Bajo Tubo (1m de Profundidad, T <sup>a</sup> Terreno = 25 °c, 1,5k·M/W)	415 A

Tabla 15. Características del Conductor de la L.S.M.T. "CS 30 kV "Arráez"- SET "Acampo Arráez" 132/30 kV".







El cable óptico subterráneo a instalar responde a la denominación OSGZ-1, con refuerzo hilado de vidrio y cubierta exterior tipo de Poliolefina. Las características de este cable de comunicación serán:

Características Cable Comunicaciones	
Tipo Constructivo	PKP Cable Holgado Multitubo
Nº Fibras	48
Fibras por Tubos	12
Total de Tubos	4
Tubos Activos	2
Cubierta Interior	Polietileno-Negro
Elementos de Tracción	Hilaturas de Aramida
Cubierta Exterior	Polietileno-Negro
Peso (Kg/Km)	113
Diámetro Exterior (mm)	12,6
Máxima Tracción (N)	1000 (Operación) / 1800 (Instalación)
Aplastamiento (N/100mm)	2500 (IEC 60794-1-21 E3)
Rango Temperaturas	-40°C a +70°C (IEC 60794-1-22 F1)
Radio Curvatura Mín. (mm):	20 x Diámetro Exterior (IEC 60794-1-21 E11)

Tabla 16: Características del Cble de Comunicaciones de la L.S.M.T. "CS 30 kV "Arráez"- SET "Acampo Arráez 132/30 kV".



#### 4.2.5. Aislamientos

El aislamiento del conductor utilizado es polietileno reticulado (XLPE).

#### 4.2.6. Disposición del montaje

Los cables se agruparán en tresbolillo, siguiendo el esquema de colocación de mostrado en el detalle de zanja de los planos adjuntos.

La instalación de los conductores a lo largo de todo el trazado se llevará bajo tubo, enterrado, con una terna de conductores en cada tubo.

#### 4.2.7. Accesorios

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

La ejecución y montaje de los accesorios de conexión se realizarán siguiendo el Manual Técnico correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones del fabricante.



#### 4.2.7.1. Protecciones eléctricas al principio y fin de la línea

Las protecciones quedan encomendadas a las celdas de protección de cabecera (subestaciones transformadoras o centros de reparto) mediante dispositivos de protección electrónica.

#### 4.2.7.2. Arqueta de empalme

En todos los emplazamientos en donde esté prevista la confección de empalmes del cable subterráneo, se instalarán arquetas de empalme con las dimensiones adecuadas.

En función del emplazamiento, las arquetas podrán ser prefabricadas en uno o varios bloques de hormigón, o construidas in situ. En cualquier caso, deberán garantizar la adecuada impermeabilización de las mismas.

Una vez colocada la arqueta en su lugar, se rellenará con hormigón de limpieza el espacio que queda entre la pared y el terreno, hasta una cota de 30 cm por debajo de la cota del terreno.

Una vez realizado el hueco para la arqueta de empalme con las dimensiones necesarias, se colocará paredes fabricadas con bloques de hormigón, y se procederá a ejecutar una solera de hormigón en masa de calidad HM-20 de 15 cm y deberán cumplir lo especificado en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE 08

En las arquetas en las que se deba realizar puesta a tierra de las pantallas, ya sea directa o a través de descargadores, deben hincarse por cada circuito cuatro picas en las esquinas y unirse formando un anillo mediante conductor de cobre desnudo de mínimo 50 mm<sup>2</sup>.

#### 4.2.7.3. Arqueta de fibra

Las arquetas a utilizar para las canalizaciones de comunicaciones serán prefabricadas.

Así pues, será necesaria la instalación de arquetas registrables de paso prefabricadas de hormigón para F.O. de 1000x1000 mm de dimensiones interiores en la parte inferior y de 600x600 mm en la parte superior, constituida con marco con un diámetro de 850 mm y tapa antideslizante con dispositivo de cierre de 645 mm.

Tanto el marco, como la tapa, cumplirán con la norma UNE EN 124 "Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos", siendo ambas del grupo 4 y clase D400 (uso en calzada de carreteras, incluyendo calles peatonales, arcenes estabilizados y zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos).



## 4.2.8. Sistema de puesta a tierra

### 4.2.8.1. Puesta a tierra de pantallas metálicas

Dadas las características de la línea y la longitud del tramo enterrado, se considerará un sistema especial de puesta a tierra de las pantallas tipo Cross bonding, pudiendo combinarse con secciones menores con sistema single point- end point o single point-mid point.

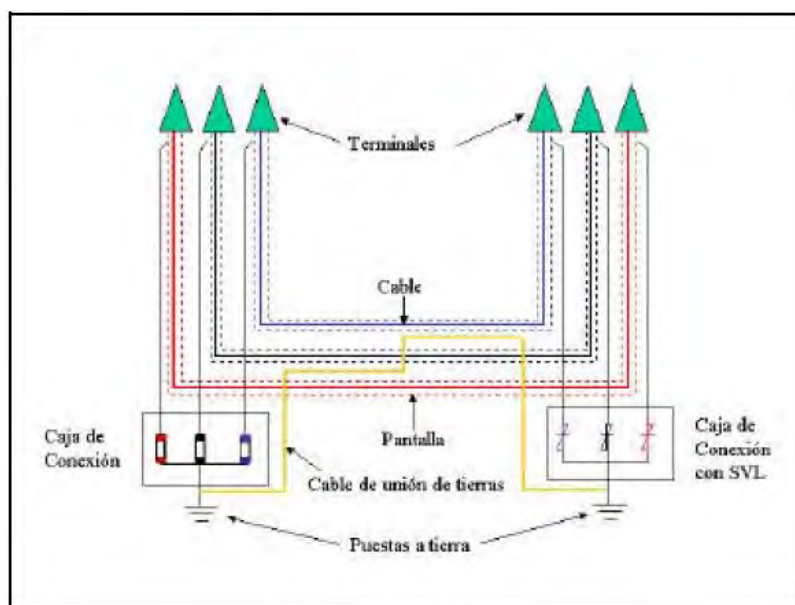


Figura 7: Puesta a tierra de pantallas tipo Single Point.

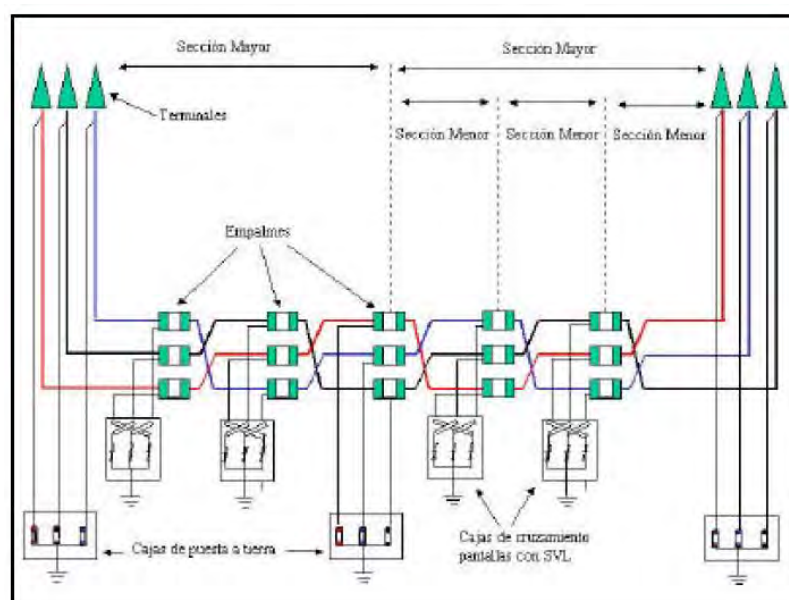


Figura 8: Puesta a tierra de pantallas tipo Cross Bonding.





## 4.2.9. Ensayos eléctricos después de la instalación

Una vez que la instalación ha sido concluida, es necesario comprobar que el tendido del cable y el montaje de los accesorios (empalmes, terminales, etc.), se ha realizado correctamente.

## 4.2.10. Canalización

Estarán constituidos por tubos termoplásticos, hormigonados y debidamente enterrados en zanja. El diámetro interior de los tubos será 1,6 veces el del cable y como mínimo  $\varnothing 200$  mm en las líneas de 30 kV y secciones de 400 mm<sup>2</sup>.

En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito. Se evitará en lo posible los cambios de dirección de los tubulares. En los puntos donde estos se produzcan, se dispondrán arquetas registradas o cerradas, para facilitar la manipulación.

Las canalizaciones entubadas quedarán selladas por sus extremos, a la entrada de la arqueta.

Según la ITC-LAT 06, apartado 4, los cables se alojarán en zanjas de 1,00 m de profundidad mínima y una anchura mínima de 0,40 m para la colocación de dos tubos de 200 mm<sup>2</sup> en un mismo plano, aumentando su anchura en función del número de tubos a instalar y la disposición de estos.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos y con una separación entre ellos de 2 cm, tanto en su proyección vertical como horizontal, así como la separación entre tubos y paredes de zanja será de 5 cm. Al objeto de impedir la entrada del agua, suciedad y material orgánico, los extremos de los tubos deberán estar sellados. Los tubos que se coloquen como reserva deberán estar provistos de tapones.

En los casos de tubos de distintos tamaños, se colocarán de forma que los de mayor diámetro ocupen el plano inferior y los laterales.

La zanja ha de ser de la anchura suficiente para permitir el trabajo de un hombre, salvo que el tendido del cable se haga por medios mecánicos. Los laterales de la zanja han de ser compactos y conforme a la normativa de riesgos laborales. Sobre el fondo de la zanja se colocará una capa de hormigón HNE 15/B/20 de espesor mínimo 5 cm y exenta de cuerpos extraños, que contendrá los cables de tierra. Sobre esta primera capa se instalarán los tubos PEAD de 200 mm de diámetro que albergarán los cables de MT, y sobre estos, los tubos de los cables de control, que se recubrirán con el mismo tipo de hormigón. Posteriormente se rellenará la zanja con una capa de tierra o similar, compactada, hasta el nivel del terreno, la cual contendrá la cinta de señalización del cable eléctrico.





#### 4.2.10.1. Medidas de señalización y seguridad

Las zanjas se realizarán cumpliendo todas las medidas de seguridad personal y vial indicadas en las Ordenanzas Municipales, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Código de la Circulación, etc.

Todas las obras deberán estar perfectamente señalizadas y balizadas, tanto frontal como longitudinalmente (chapas, tableros, valla, luces, etc.). La obligación de señalizar alcanzará, no sólo a la propia obra, sino aquellos lugares en que resulte necesaria cualquier indicación como consecuencia directa o indirecta de los trabajos que se realicen.

#### 4.2.11. Distancias reglamentarias a afecciones

##### 4.2.11.1. Cruzamientos

Los cables subterráneos deberán cumplir los requisitos señalados en el apartado 5.2 de la ITC-LAT 06 y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración o empresas de servicios cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de MT.

##### 4.2.11.2. Calles, caminos y carreteras

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 metros. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

##### 4.2.11.3. Ferrocarriles

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas, perpendiculares a la vía siempre que sea posible. La parte superior del tubo más próximo a la superficie quedará a una profundidad mínima de 1,1 metros respecto de la cara inferior de la traviesa. Dichas canalizaciones entubadas rebasarán las vías férreas en 1,5 metros por cada extremo.





#### 4.2.11.4. Otros cables de energía eléctrica

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurren por debajo de los de baja tensión.

La distancia mínima entre un cable de energía eléctrica de 30 kV y otros cables de energía eléctrica será de 0,40 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

#### 4.2.11.5. Cables de telecomunicación

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,2 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación será superior a 1 metro. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

#### 4.2.11.6. Canalizaciones de agua

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,2 metros. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 metro del cruce. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.





#### 4.2.11.7. Canalizaciones de gas

En los cruces de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 3 de la ITC -LAT 06. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en dicha tabla 3. Esta protección suplementaria, a colocar entre servicios, estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

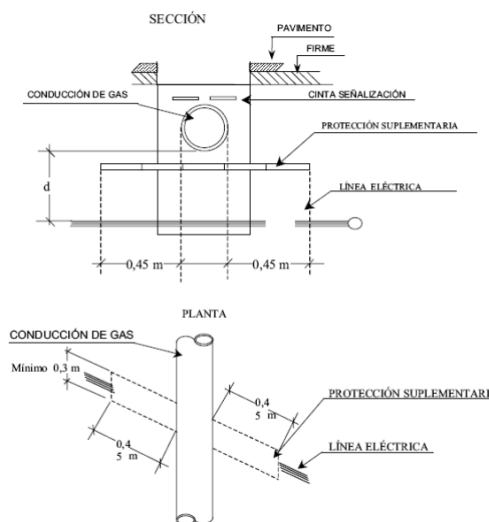
En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d) con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,40 m	0,25 m
Acometida interior*	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m	0,10 m

\* Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

**Figura 9: Distancias en cruzamientos con canalizaciones de gas (Tabla 3 ITC-LAT 06).**

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 metros a ambos lados del cruce y 0,30 metros de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura adjunta.



**Figura 10: Detalles de cruzamiento y conducciones (ITC-LAT 06).**







En el caso de línea subterránea de alta tensión con canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo, no siendo de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente. Los tubos estarán constituidos por materiales con adecuada resistencia mecánica, una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

#### 4.2.12. Proximidades y paralelismos

Los cables subterráneos deberán cumplir los requisitos señalados en el apartado 5.3 de la ITC-LAT 06 y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración o empresas de servicios, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de MT.

##### 4.2.12.1. Acometidas (conexiones de servicio)

En el caso de que alguno de los dos servicios que se cruzan o discurren paralelos sea una acometida o conexión de servicio a un edificio, deberá mantenerse entre ambos una distancia mínima de 0,30 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

La entrada de las acometidas o conexiones de servicio a los edificios, tanto cables de B.T como de A.T en el caso de acometidas eléctricas, deberá taponarse hasta conseguir su estanqueidad perfecta.





## 5. PETICIÓN A LA ADMINISTRACIÓN COMPETENTE

Con la presente Memoria y demás documentos que se adjuntan y componen esta Separata, se considera haber descrito las instalaciones de referencia al **Agencia Estatal de Seguridad Aérea**, sin perjuicio de cualquier ampliación, modificación o aclaración que las autoridades competentes o partes interesadas considerasen oportunas.





# DOCUMENTO 2: PRESUPUESTO

**COGITISE**



**VISADO N° 1623/2024 - A00**  
27/03/2024  
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER

C.S.V. \*0534754143\*

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



# MEDICIONES Y PRESUPUESTO

## PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN ARRÁEZ

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 01 CENTRO DE SECCIONAMIENTO</b>									
<b>SUBCAPÍTULO 01.01 Estudios e ingenierías</b>									
01.01.01	<b>Estudio y proyecto de ingeniería</b> Partida alzada para la realización del estudio de proyecto.						1,000	3.342,38	3.342,38
01.01.02	<b>Ud Mediciones de paso y contacto y contrato de mantenimiento</b> Mediciones de paso y contacto y contrato anual de mantenimiento.						1,000	187,20	187,20
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 Estudios e ingenierías.....</b>									<b>3.529,58</b>
<b>SUBCAPÍTULO 01.02 Suministro de equipos</b>									
01.02.01	<b>Ud Celda de línea, tipo CGMCOSMOS-L.</b> Suministro de celda de línea, tipo CGMCOSMOS-L de Ormazabal o similar, que utiliza como medio de extinción y asilamiento el SF6, de dimensiones 0,365x0,735x1,74 m., conteniendo en su interior debidamente montado y conexionado un interruptor-seccionador rotativo de Un=36 kV. e In=400 A., con posición de puesta a tierra.						4,000	6.582,70	26.330,8
01.02.02	<b>Ud Celda de protección CGMCOSMOS-P, relé ekorRPT.</b> Suministro de celda de protección de trafo mediante fusibles, tipo CGMCOSMOS-P de Ormazabal o similar, que utiliza como medio de extinción y aislamiento el SF6, con relé de protección ekorRPT, de dimensiones 0,47x0,735x1,74 m., conteniendo en su interior debidamente montado y conexionado un interruptor-seccionador rotativo de Un=36 kV. e In=400 A., con posición de puesta a tierra, bobina de disparo por emisión de tensión, tres portafusibles, tres cartuchos A.P.R.	1				1,000			
01.02.03	<b>Ud Celda de medida, tipo CGMCOSMOS-M</b> Suministro de celda de medida, tipo CGMCOSMOS-M de Ormazabal o similar, formada por un módulo de 0,8x1,025x1,74 m., incluidos 3 transformadores de tensión	1				1,000			
01.02.04	<b>Ud Transformador de 50 kVA.</b> Suministro de transformador de 50 kVA. de potencia, en baño de aceite, refrigeración natural, para interior, de las siguientes características: tensión primaria 30 kV., tensión secundaria 420 V, conexión DYn11; tensión de cortocircuito 4%. Según norma UNE 21.428. Equipado con termómetro de esfera de dos contactos, termostato, y rejilla de protección totalmente instalado y funcionando.						1,000	32.068,31	32.068,31
01.02.05	<b>Ud Kit de extensión de celdas 36 kV</b> Suministro de conjunto de 3 terminales ORMALINK, para la extensión de las celdas de 36 kV, mano de obra de colocación e instalación y pequeño material accesorio, totalmente instalado.						5,000	2.954,89	14.774,45
01.02.06	<b>Ud Terminación lateral de celdas 36 kV</b> Suministro de kit de terminales finales para el lateral de celdas de 36 kV, mano de obra de colocación e instalación y pequeño material accesorio, totalmente instalado.						2,000	2.400,87	4.801,74
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 01.02 Suministro de equipos.....</b>									<b>96.853,91</b>



# MEDICIONES Y PRESUPUESTO

## PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN ARRÁEZ

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
<b>SUBCAPÍTULO 01.03 Edificio de obra civil.</b>										
<b>01.03.01</b>	<b>Ud Edificio obra civil.</b> Edificio de control de construcción insitu, de dimensiones exteriores descritas en planos. Partida Alzada de ejecución de obra civil para C.S. convencional particular, contemplando: * Justificante de refuerzo del forjado sotano donde se encuentra el CS (3000 kg/m <sup>2</sup> ) * Ejecución de atargeas para acometidas de cables de M.T. con colocación de tubos (21 tubos DN 200 mm para MT) para acometidas desde acera exterior a interior de local, con protección en la entrada del sotano, para un RF-t 240. * Cerramiento de paramentos verticales con paredes modulares prefabricadas de hormigon impreso, y colocación de cámara de insonorización en techo con vitrofib sobre escayola. * Relleno de huecos entre atargeas con zahorra artificial, y realización de piso del centro mediante solera de hormigón con colocación de armadura cuadriculada a base de redondo de 6 mm * Suministro y colocación de herrajes del CS constituidos por puerta de acceso de trafo, puerta de acceso personal de lama y rejilla mosquitera, rejillas de ventilación con mosquiteras en parte superior de local, así como reja de celda de trafo, cantonera de UPN-100 para tabique y tapas metalicas para atargeas. * Realización de ensayo acustico del local.  según planos especificos aportados, i/p.p. de remates, pequeño material, y medios auxiliares, totalmente acabada.							1,000	10.092,56	10.092,56
<b>01.03.02</b>	<b>m3 Desbroce de superficie</b> Desbroce y limpieza superficial del tierra vegetal en una capa aproximada de 30 cm, incluyendo carga y transporte de tierras a depósito final de gestor autorizado o para extendido en otras parcelas destinadas a cultivo.						475,000	8,73	4.146,15	
<b>01.03.03</b>	<b>m3 Desmante del terreno y formación de taludes</b> Excavación y desmante del terreno, realizado en explanadas, hasta la cota de la plataforma de la subestación (-0.75), para su acopio dentro de la obra para su empleo posterior en el relleno, incluyendo el refino de taludes necesarios y apisonado de terreno resultante al 75% E.P.M.						937,000	8,38	7.852,66	
<b>01.03.04</b>	<b>m3 Relleno del terreno y formación de taludes</b> Relleno del terreno con materiales procedentes del desmante o desbroce, realizado en explanadas hasta la cota de la plataforma de la subestación (-0.75), , incluyendo el refino de taludes necesarios y apisonado de terreno resultante al 75% E.P.M.						550,000	3,58	1.969,00	
<b>01.03.05</b>	<b>m3 Relleno zahorra artificial</b> Relleno, extendido y compactado de zahorra artificial en capas de no más de 30cm hasta llegar a la cota de explanación de la subestación (-0.15), con apisonado hasta alcanzar el 95% E.P.M.						400,000	24,43	9.772,00	
<b>01.03.06</b>	<b>m2 Relleno y extendido de grava</b> Suministro y relleno de grava de granulometría aproximada 12-20 mm. y 10 cm de espesor hasta alcanzar la cota de terminación de la plataforma (-0.05), con objeto de aumentar la resistividad superficial del terreno para controlar los gradientes de tensión en la superficie en caso de falta a tierra.						106,000	3,49	369,94	



# MEDICIONES Y PRESUPUESTO

## PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN ARRÁEZ

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>01.03.07</b>	<b>m3 Relleno con material de prestamo</b> Relleno en formación de plataforma de CS con tierras de prestamos, con clasificación de suelo seleccionado según pliego de condiciones PG-3.						306,000	15,71	4.807,26
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 01.03 Edificio de obra civil.....</b>									<b>39.009,57</b>
<b>SUBCAPÍTULO 01.04 Instalación mecánica</b>									
<b>01.04.01</b>	<b>Ud Estructuras</b> Acerado perimetral del C.S., de un 1,0 m. de anchura, base de hormigón HM-20, enlosado de baldosa hidráulica y colocación de bordillo, totalmente terminado.						1,000	2.100,52	2.100,52
<b>01.04.02</b>	<b>Vallado y acceso</b> Valla perimetral del edificio de seccionamiento y puerta de acceso al recinto						1,000	3.993,23	3.993,23
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 01.04 Instalación mecánica.....</b>									<b>6.093,75</b>
<b>SUBCAPÍTULO 01.05 Instalación eléctrica</b>									
<b>01.05.01</b>	<b>Ud Juego de cables para puentes A.T.</b> Suministro de juego de cables para puentes desde el embarrado de A.T. hasta el transformador., unipolar de sección 1x50 mm <sup>2</sup> Al. y terminales de 36 kV. descritos en los planos, totalmente instalados.						1,000	4.944,65	4.944,65
<b>01.05.02</b>	<b>Ud Juego de cables para puentes B.T. 240 mm<sup>2</sup> Al 4xF+2xN.</b> Suministro de juego de puentes de cables de baja Tension de 1x240 mm <sup>2</sup> Al., 0,6/1 kV. formado por un grupo de cables en la cantidad de 4xfase + 4xneutro, incluso pequeño material accesorio para la conexión, totalmemente instalados.						1,000	3.676,65	3.676,65
<b>01.05.03</b>	<b>PA Puesta a tierra de protección y servicio.</b> Puesta a tierra de protección (herrajes) del C.S. a base de conductor de cobre desnudo de 50 mm <sup>2</sup> de sección, picas de tierra, varillas de cobre, y puesta a tierra de servicio (neutro) formada por conductor de cobre del tipo RV0,6/1 kV. 1x50 mm <sup>2</sup> , picas de tierra, incluso p.p. de pequeño material accesorio, totalmente instalada.	1					1,000	198,62	198,62
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 01.05 Instalación eléctrica.....</b>									<b>8.819,92</b>

**COGITISE**



**VISADO N° 1623/2024 - A00**  
27/03/2024  
COLEGIADO 12161 MARTIN ANARTE, JAVIER

C.S.V. \*0534754143\*

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



# MEDICIONES Y PRESUPUESTO

## PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN ARRÁEZ

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 01.06 Edificio electrico</b>									
<b>01.06.01</b>	<b>Ud Acopio de material y montaje C.S.</b> Acopio de todo el material necesario para la instalación del C.S. y conexio- nado de centro de transformación, incluyendo conexión puentes A.T. con tra- fo y trafo con interruptor de B.T., instalación de alumbrado interior, incluido p.p. de pequeño material, totalmente instalado.						1,000	10.030,27	10.030,27
<b>01.06.02</b>	<b>Ud Extintor eficacia 89B.</b> Extintor eficacia 89B, con soporte, instalado.	1					1,000	426,32	426,32
<b>01.06.03</b>	<b>Ud Banqueta aislante.</b> Banqueta aislante para operador del C.S. para una tensión de 36 kV.	1					1,000	213,45	213,45
<b>01.06.04</b>	<b>Ud Juego de guantes para 36 kV.</b> Juego de guantes para 36 kV. de tension nominal, incluso colocación en C.S.	1					1,000	183,61	183,61
<b>01.06.05</b>	<b>Ud Placa de procedimientos de trabajo seguro.</b> Placa de procedimientos de trabajo seguro en el interior del C.S. y Esquema Unifilar de la Instalación, totalmente instalada, incluso pequeño material ac- cesorio.	1					1,000	63,99	63,99
<b>01.06.06</b>	<b>Ud Placa indicadora de primeros auxilios.</b> Placa indicadora de primeros auxilios, incluso mano de obra de colocación y pequeño material accesorio.	1					1,000	41,51	41,51
<b>01.06.07</b>	<b>Ud Alumbrado interior del C.S.</b> Suministro de punto de luz LED de 7W sobre pared de las características re- flejadas en proyecto, hilo conductor de cobre en canalización superficial bajo tubo rígido de PVC, interruptor estanco de superficie, aparato autónomo de alumbrado de emergencia, incluso p.p. de pequeño material accesorio, to- talmente instalado, conexionado y funcionando.						1,000	817,50	817,50
<b>01.06.08</b>	<b>Ud Señalización de seguridad para C.S.</b> Carteles, señales y adhesivos normalizados por i-DE para su colocación en el C.S., incluso pequeño material accesorio, totalmente instalados.						1,000	13,99	13,99
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 01.06 Edificio electrico .....</b>									<b>11.790,64</b>





# MEDICIONES Y PRESUPUESTO

## PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN ARRÁEZ

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 01.07 Sistema de medida</b>									
<b>01.07.01</b>	<b>Ud Armario para medida individual en A.T.</b>	Suministro de armario de medida en alta tensión, para alojar en su interior debidamente montado y conexionado un aparato registrador en propiedad o en régimen de alquiler, una regleta de verificación para equipo de medida y un magnetotérmico con enchufe schuko, incluso p.p. de pequeño material accesorio, totalmente instalado.							
							5,000	1.859,46	9.297,30
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.07 Sistema de medida.....								9.297,30
	TOTAL CAPÍTULO 01 CENTRO DE SECCIONAMIENTO.....								175.394,67



**COGITISE**

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

**VISADO N° 1623/2024 - A00**  
 27/03/2024  
 COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER

C.S.V. \*0534754143\*



# MEDICIONES Y PRESUPUESTO

## PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN ARRÁEZ

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 02 LSMT</b>									
<b>SUBCAPÍTULO 02.01 Estudios e ingenierías</b>									
<b>02.01.01</b>	<b>Estudio proyecto</b>								
	Partida alzada para el estudio de proyecto.						1,000	40.723,35	40.723,35
<b>02.01.02</b>	<b>Contrato de mantenimiento</b>						1,000	5.809,76	5.809,76
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 02.01 Estudios e ingenierías.....</b>									<b>46.533,11</b>
<b>SUBCAPÍTULO 02.02 Obra civil</b>									
<b>02.02.01</b>	<b>m Zanja bajo tierra (1T)</b>								
	Zanja bajo Acera de 1.05 m de profundidad y 0,35 m de ancho para un máximo de 1 línea eléctrica excavada con medios mecánicos formada por una cama de 0,05 m de Hormigón HNE-15/B/20, 1 tubo de PEAD y Tritubo de control y capa de recubrimiento de 0,2 m de espesor de Hormigón HNE-15/B/20 posterior relleno con Zahorra artificial y cinta de afección al cable. Finalmente, capa de hormigón y reposición de capa de tierra.. Esta partida incluye material, maquinaria y mano de obra para la excavación y ejecución de la zanja.						1.839,000	38,64	71.058,96
<b>02.02.02</b>	<b>m Zanja bajo tierra (3T)</b>								
	Zanja bajo Acera de 1.23 m de profundidad y 0,5 m de ancho para un máximo de 3 líneas eléctricas excavada con medios mecánicos formada por una cama de 0,05 m de Hormigón HNE-15/B/20, 3 tubos de PEAD y Tritubo de control y capa de recubrimiento de 0,2 m de espesor de Hormigón HNE-15/B/20 posterior relleno con Zahorra artificial y cinta de afección al cable. Finalmente, capa de hormigón y reposición de capa de tierra.. Esta partida incluye material, maquinaria y mano de obra para la excavación y ejecución de la zanja.						3.786,000	55,47	210.009,12
<b>02.02.03</b>	<b>m Zanja bajo tierra (6T)</b>								
	Zanja bajo Acera de 1.45 m de profundidad y 1.1 m de ancho para un máximo de 6 líneas eléctricas excavada con medios mecánicos formada por una cama de 0,05 m de Hormigón HNE-15/B/20, 6 tubos de PEAD y Tritubo de control y capa de recubrimiento de 0,2 m de espesor de Hormigón HNE-15/B/20 posterior relleno con Zahorra artificial y cinta de afección al cable. Finalmente, capa de hormigón y reposición de capa de tierra.. Esta partida incluye material, maquinaria y mano de obra para la excavación y ejecución de la zanja.						555,000	80,72	44.799,60
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 02.02 Obra civil.....</b>									<b>325.867,98</b>

COGISE  
 Verificación de integridad: <https://www.cogise.es/verifica>


**VISADO Nº 1623/2024 - A00**  
 27/03/2024  
 COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER  
 C.S.V. \*0334754143\*

# MEDICIONES Y PRESUPUESTO

## PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN ARRÁEZ

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 02.03 Tendido</b>									
02.03.01	<b>L.S.M.T. con Conductor RHZ1+OL 18/30 kV 3(1x400 mm<sup>2</sup>·Al) (SC)</b> Línea subterránea de M.T. con Conductor RHZ1+OL 18/30 kV 3(1x400 mm <sup>2</sup> ·Al), en disposición de doble circuito, de entre los aceptados por la Cía Suministradora de Energía, incluso tendido y conexionado.						6.200,000	71,11	440.882,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.03 Tendido.....									440.882,00
<b>SUBCAPÍTULO 02.04 Conexión a red</b>									
02.04.01	<b>Ud Juego de botellas de interior para conductor RHZ1 400 mm2</b> Suministro, acopio y confección de juego de 3 botellas terminales de interior, para celdas de SF6, para conductor de aluminio tipo Conductor RHZ1+OL 18/30 kV 3(1x400 mm <sup>2</sup> ·Al), incluso mano de obra y pequeño material, totalmente montado y conexionado.						2,000	160,00	320,00
02.04.02	<b>u Conexión de las pantallas a tierra</b> Partida alzada para la conexión de las pantallas a tierra.						1,000	745,04	745,04
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.04 Conexión a red.....									1.065,04
<b>SUBCAPÍTULO 02.05 Elementos auxiliares</b>									
02.05.01	<b>u elementos auxiliares</b> Partida alzada para elementos auxiliares del centro de seccionamiento y cualquier pequeño material, ya instalado y comprobado.						1,000	3.154,65	3.154,65
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.05 Elementos auxiliares.....									3.154,65
<b>SUBCAPÍTULO 02.06 Pruebas y ensayos</b>									
02.06.01	<b>u Comprobación de continuidad del cable y orden de fases</b> Prueba para verificar que el marcaje de las fases sea el correcto en extremos y que los cables no estén cortados						1,000	3.864,44	3.864,44
02.06.02	<b>u Comprobación de la continuidad y la resistencia de la pantalla</b> Prueba para comprobación de la continuidad y la resistencia de la pantalla						1,000	4.238,42	4.238,42
02.06.03	<b>u Comprobación de la resistencia del conductor</b> Prueba para la comprobación de la resistencia del conductor.						1,000	2.493,19	2.493,19
02.06.04	<b>u Ensayo de la capacidad</b> Prueba para el estudio de la capacidad del cable conductor.						1,000	5.111,04	5.111,04
02.06.05	<b>u Ensayo de la rigidez dielectrica de la cubierta</b> Prueba para comprobar el buen estado del conductor despues del tendido.						1,000	4.363,08	4.363,08
02.06.06	<b>u Ensayo resonante con la medida de las descargas parciales</b> Prueba para detectar, evaluar y localizar puntos defectuosos en el aislamiento y los accesorios de todo tipo de cables de media tensión						1,000	3.739,78	3.739,78
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.06 Pruebas y ensayos.....									23.809,95

COGISE  
 Verificación de Integridad: https://www.cogise.es/verifica  
 C.S.V. 70324754143\*  
 27/03/2024  
 COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER  
**VISADO Nº 1623/2024 - A00**



# MEDICIONES Y PRESUPUESTO

## PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN ARRÁEZ

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 02.07 Desmantelamiento y restitución del terreno</b>									
<b>02.07.01</b>	<b>u Limpieza del terreno mediante medios mecánicos</b>								
	Preparación del terreno, adecuando el nivel del terreno, y despejando de maleza u otros obstaculos que puedan impedir el trabajo del personal en la ejecución de las zanjas.								
							1,000	28.311,78	28.311,78
	<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 02.07 Desmantelamiento y restitución</b>								<b>28.311,78</b>
	<b>TOTAL CAPÍTULO 02 LSMT .....</b>								<b>869.624,51</b>



**COGITISE**

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

**VISADO N° 1623/2024 - A00**

27/03/2024

COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER

C.S.V. \*0534754143\*



# MEDICIONES Y PRESUPUESTO

## PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN ARRÁEZ

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 03 GESTION DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION</b>									
<b>03.01</b>	<b>Ud Gestión de residuos de demolición y construcción</b>								
	Partida alzada de gestión de residuos de demolición y construcción que se han identificado en punto 5. del del anexo específico del estudio de gestión de residuos de la construcción, cuyo coste previsto de gestión se ajusta al punto 9 del citado anexo, que incluye el contrato con empresa autorizada por la administración ambiental competente para la recogida de residuos.								
							1,000	16.489,57	16.489,57
	<b>TOTAL CAPÍTULO 03 GESTION DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION .....</b>								<b>16.489,57</b>

**COGITISE**



**VISADO N° 1623/2024 - A00**  
27/03/2024  
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER  
C.S.V. \*0534754143\*

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



# MEDICIONES Y PRESUPUESTO

## PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN ARRÁEZ

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD</b>									
04.01	Ud Seguridad y salud								
	Presupuesto detallado y desglosado en proyecto independiente.								
							1,000	99.339,56	99.339,56
	<b>TOTAL CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD</b> .....								<b>99.339,56</b>
	<b>TOTAL</b> .....								<b>1.160.848,31</b>

**COGITISE**



**VISADO N° 1623/2024 - A00**  
27/03/2024  
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER

C.S.V. \*0534754143\*

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



# RESUMEN DE PRESUPUESTO

## PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN ARRÁEZ

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
1	CENTRO DE SECCIONAMIENTO.....	175.394,67
2	LSMT.....	869.624,51
3	GESTION DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION.....	16.489,57
4	SEGURIDAD Y SALUD.....	99.339,56
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>1.160.848,31</b>
13,00% Gastos generales.....		150.910,28
6,00% Beneficio industrial.....		69.650,90
<b>SUMA DE G.G. y B.I.</b>		<b>220.561,18</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>		<b>1.381.409,49</b>

Asciede el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de UN MILLÓN TRESCIENTOS OCHENTA Y UN MIL CUATROCIENTOS NUEVE EUROS con CUARENTAY NUEVE CÉNTIMOS

MURCIA, A LA FECHA DE LA FIRMA DIGITAL.

EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

FDO.: JAVIER MARTÍN ANARTE

**COGITISE**



**VISADO N° 1623/2024 - A00**  
27/03/2024  
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER  
C.S.V. \*0534754143\*

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>









# DOCUMENTO 3: PLIEGO DE CONDICIONES






# Índice

<b>1. ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTITUTIVOS.....</b>	<b>3</b>
<b>2. CALIDAD Y PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES. ....</b>	<b>3</b>
2.1. OBRA CIVIL. ....	3
2.2. CONDUCTORES. ....	5
2.3. AISLADORES. ....	5
2.4. HERRAJES Y ACCESORIOS. ....	5
2.5. COLUMNAS. ....	6
2.6. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	7
2.7. PRUEBAS REGLAMENTARIAS. ....	11
2.8. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.....	11
<b>3. REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA.....</b>	<b>12</b>
3.1. REGLAMENTOS E INSTRUCCIONES.....	12
3.2. NORMAS UNE. ....	13
3.3. OTRAS NORMAS. ....	14
<b>4.- OBRA CIVIL EN LÍNEAS SUBTERRÁNEAS. ....</b>	<b>14</b>
4.1.- APERTURA DE ZANJA PARA CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA. ....	14
4.2.- APERTURA DE ZANJA. ....	15
4.3.- COLOCACIÓN DE TUBOS.....	19
4.4.- HORMIGONADO Y TAPADO DE ZANJA. ....	20
4.5.- ARQUETAS DE FIBRA ÓPTICA.....	21
4.6.- CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS. ....	22
4.7.- OTROS. ....	23
4.8.- TENDIDO DE CABLES SUBTERRÁNEOS. ....	23
4.9.- RECEPCIÓN DE LA OBRA.....	26
4.10.- PRUEBAS.....	27

**VISADO Nº 1623/2024 - A00**  
 27/03/2024  
 COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER  
 C.S.V. \*0534754143\*

Verificación Antiequidad: <https://www.cogitise.es/verifica>





# 1. ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTITUTIVOS.

Todos los elementos constitutivos de la instalación estarán de acuerdo a lo establecido en 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 (en adelante Reglamento) conforme con el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero (publicado en el B.O.E. nº 68 de 19 de marzo de 2008) y deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifiquen en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este Pliego.

# 2. CALIDAD Y PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES.

Todos los materiales a utilizar se corresponderán con primeras marcas del mercado. El Contratista tiene libertad de proveerse de los materiales en los puntos que le parezca conveniente, siempre que reúnan las condiciones contractuales, que estén perfectamente preparados para el objeto a que se apliquen, y sean empleados en obra conforme a las reglas del arte, a lo preceptuado en el Pliego de Condiciones y a lo ordenado por la Dirección Técnica.

Como norma general el Contratista vendrá obligado a presentar el Certificado de Garantía o Documento de Idoneidad Técnica de los diferentes materiales destinados a la ejecución de la obra.

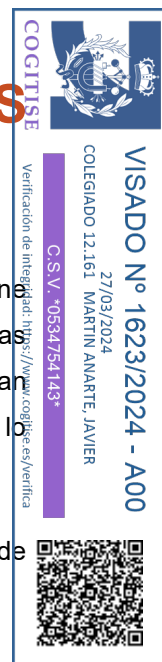
## 2.1. OBRA CIVIL.

Las cimentaciones son de dos tipos dependiendo del terreno. Para terrenos de resistencia 1 kg/cm<sup>2</sup> se toma un ángulo de rozamiento al arranque de 30° y para terrenos de resistencia de 4 kg/cm<sup>2</sup> el ángulo tomado para el cálculo es de 45°.

Las densidades empleadas son:

- de la tierra 1600 kg/m<sup>3</sup>
- del hormigón 2200 kg/cm<sup>3</sup>

Los coeficientes de seguridad empleados son los mismos que para el cálculo de los apoyos.





Las dimensiones y forma de las cimentaciones quedan recogidas en el Documento Planos.

El hormigón tendrá las características de hormigón en masa establecidas por la Instrucción de Hormigón Estructural EHE, con una resistencia característica de 20 N/mm<sup>2</sup>.

La fabricación del hormigón se realizará de acuerdo con las recomendaciones de la "Instrucción de Hormigón Estructural" EHE en vigor, tanto se trate de hormigón procedente de planta que será el habitual, como del fabricado "in situ", para la utilización de este último será preceptiva la autorización de la Dirección Técnica.

El Contratista entregará los certificados de cada planta, referentes a cemento utilizado, composición de los áridos, granulometría, dosificación, análisis del agua y cuantos otros considere oportuno.

### Cemento

El cemento a emplear será el denominado como común, para hormigón en masa, conforme a la norma UNE 80301 e Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Si por circunstancias especiales o características del terreno se estimara necesaria la utilización de cementos de características diferentes a las mencionadas, o bien, el empleo de aditivos, su utilización se realizará con autorización expresa de la Dirección Técnica.

### Áridos

La arena será de cantera o río, pero nunca de playa. Deberá estar limpia y no contener impurezas arcillosas o materia orgánica.

La grava o piedra será de cantera o río, estar limpia, exenta de tierra y de materia orgánica, conforme a lo indicado en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

### Agua

Se empleará de río o manantial, estando prohibido el uso de aguas salenitosas, magnésicas, que procedan de ciénagas, con materia orgánica, etc.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas, y salvo justificación especial de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón, deberán cumplir las condiciones indicadas en el Art.27 de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.





## 2.2. CONDUCTORES.

Los conductores utilizados están formados por una parte central o alma de acero galvanizado, sobre los que se cablean las diferentes capas de aluminio, conforme a la norma INS 54.63.05. Su recepción se realizará conforme a UNE 21044.

No se admitirán cables que presenten desperfectos o señales de haber sido utilizados con anterioridad, o que no vayan en sus bobinas o embalajes de origen, debiendo figurar en los mismos el nombre del fabricante y tipo de cable.

## 2.3. AISLADORES.

La gama de aisladores utilizados están de acuerdo con el Reglamento y según la norma UNE 21909. Los ensayos y comprobaciones se realizarán tal y como se describe en UNE- EN 60383-1.

Los aisladores a utilizar serán de composite, fabricados por empresas de reconocido prestigio. Estarán constituidos por un núcleo resistente dieléctrico protegido por un revestimiento polimérico, disponiendo en sus extremos de herrajes solidarios con el núcleo. En cuanto a dimensiones, cargas mecánicas y tensiones soportadas (kV.) que deben cumplir para el circuito a 30 kV tendremos los siguientes valores:

- Tensión más elevada ..... 36 kV
- Tensión de ensayo al choque ..... 165 kV

En este tipo de líneas, las cadenas de amarre dispondrán de tensor en los vanos de más de 250 metros.

## 2.4. HERRAJES Y ACCESORIOS.

Los herrajes y accesorios están de acuerdo con las normas UNE-EN 61284, UNE-EN 61854 y UNE-EN 61897. Sus coeficientes de seguridad son superiores a los exigidos en apartado 2.2 de la ITC-LAT-07. Su forma y disposición se pueden observar en los planos de detalle correspondientes.





## 2.5. COLUMNAS.

Los apoyos serán metálicos, constituidos por perfiles angulares de lados iguales galvanizados en caliente, de acero S355J0 Y S355J2G3, y organizados en forma de celosía doble según norma UNE 10.025. Tendrán forma troncopiramidal desde su base al brazo inferior, prismática desde éste al superior y un castillete/dos castilletes en la parte superior para el cable de tierra/tierra-óptico.

Las barras estarán unidas entre sí mediante chapas y tornillos de calidad 5.6, tal y como son descritos en la norma UNE-EN 20898-1. Se pueden ver los planos correspondientes, el esquema de los apoyos, así como sus principales dimensiones y características, en el documento nº 2 Planos.

Se han escogido para esta línea, como tipos más idóneos al cometido que ha de cumplir, los apoyos de la serie CÉFIRO y serie Eolo.

Los apoyos a utilizar serán metálicos, del tipo celosía, con estructura soldada y atornillada, y galvanizados por inmersión en caliente con baño de zinc, de acuerdo con lo ya especificado en puntos anteriores; se emplearán las siguientes calidades y grado de aceros:

- Perfiles L.70 acero calidad S355J2G3
- Perfiles L.60 acero calidad S275JR
- Chapase = 4 a 20 acero calidad S275JR
- Tornillería M16-20 acero calidad 5.6, grado C

Dispondrán de marcas a troquel que permitan su identificación y faciliten su montaje.

Solamente se admitirán aquellos que se hallen construidos en talleres específicos de garantía reconocida.

Deberá comprobarse, antes de acopiar el material en obra, que la profundidad de cimentación recomendada por el fabricante elegido, es igual o menor que la considerada en Proyecto; en caso contrario, el Director de la Obra, a la vista del perfil de la línea, decidirá su aceptación o rechazo.





## 2.6. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

Todas las obras e instalaciones se ejecutarán siempre ateniéndose a las reglas de buena construcción, con sujeción a las normas del presente Pliego, documentos complementarios, y a la reglamentación vigente.

Para la resolución de aquellos casos no comprendidos en las prescripciones citadas en el párrafo anterior, se optará por lo que la costumbre ha sancionado como regla de buena construcción.

El Contratista, salvo previa aprobación del Director de la Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza respecto a lo establecido en el Proyecto.

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, debiendo tener al frente de los mismos un técnico suficientemente especializado a juicio del Director de Obra.

### Apertura de hoyos

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el Proyecto o en su defecto a las indicadas por el Director de Obra; éste será el encargado de variar su volumen en caso de ser necesario.

Las excavaciones se realizarán con los útiles apropiados según el tipo de terreno. En terrenos rocosos será imprescindible el uso de martillo compresor o explosivos (en ocasiones especiales), siendo por cuenta de Contratista la obtención de los permisos de utilización de mismos. En terrenos con agua deberá procederse a su desecado, procurando hormigonar después lo más rápidamente posible para evitar el riesgo de desprendimientos en las paredes del hoyo, aumentando así las dimensiones del mismo.

### Transporte y acopio a pie de obra

En general tanto para el transporte como para la carga y descarga de materiales y componentes de los apoyos, se utilizarán vehículos y grúas adecuadas, teniendo un especial cuidado en su manipulación; se utilizará la madera necesaria a fin de evitar posibles pandeos, golpes, arañazo, etc. de los materiales, ya que un golpe puede torcer o romper cualquiera de ellos, dificultando el armado de los apoyos.

Cuando se transporten apoyos despiezados es conveniente que sus elementos vayan numerados, en especial las diagonales. Por ninguna causa los elementos que componen el apoyo se utilizarán como palanca o arriostamiento. En aquellos casos, que por dificultades del terreno o de falta de permisos, no se disponga de pista de acceso, los materiales se acopiarán con otros medios como pueden ser, carroceras especiales, helicóptero, etc.







El material se depositará sobre calces de madera, en cantidad suficiente, que eviten su pandeo, así como su contacto con el terreno; en el apilado de paquetes se colocarán calces entre los mismos. Para las maniobras de carga y descarga, se utilizarán eslingas o estobos protegidos que llevarán marcada su carga de trabajo.

#### Hormigonado de apoyos

Antes de proceder al hormigonado de apoyos, deberá comprobarse que las dimensiones de la excavación ejecutada son las recomendadas por el fabricante para el tipo de terreno en el que vayan implantados.

Sobre el fondo del hoyo y antes de hormigonar, deberá ejecutarse la toma de tierra de acuerdo con el Proyecto, y siguiendo las instrucciones dadas en el R.L.A.A.T.

El hormigonado deberá efectuarse de una sola vez, utilizando hormigón en masa del tipo HM-20/P/40. No se admitirá el vertido de hormigón una vez transcurrido el plazo indicado en el albarán de salida de planta.

La terminación de la peana se realizará en punta de diamante para garantizar la salida de agua.

#### Armado de apoyos

Antes de iniciar el armado de cada apoyo, se procederá a clasificar el material, a fin de comprobar que no existen faltas o defectos; si las hubiere se le notificará al Director de Obra.

Cada uno de los elementos metálicos del apoyo serán ensamblados y fijados por medio de tornillos, de acuerdo con los planos de construcción, no pudiéndose realizar ninguna modificación; en cuanto al apriete final de las barras se realizará una vez izado el apoyo, y será el adecuado para permitir a los taladros absorber las pequeñas deferencias que se produzcan. Para el apriete de los citados tornillos se utilizarán herramientas adecuadas y en buen estado, quedando prohibido el empleo de punteros o escariadores para modificar taladros.

Tanto la tortillería como los peldaños serán de rosca métrica y calidad 5.6, debiéndose montar con carácter orientativo con los pares de apriete siguientes:

- M-12..... 3 daN.m
- M-16..... 7 daN.m
- M-20..... 14 daN.m
- M-22..... 18 daN.m

Todos los tornillos deberán ir graneteados una vez se encuentren correctamente apretados según la siguiente tabla:





- Tornillo M-16..... 1 punto de graneteado
- Tornillo M-20.....2 puntos de graneteado
- Tornillo M-22.....3 puntos de graneteado

Como norma general, los tornillos estarán siempre orientados con la tuerca hacia el exterior del apoyo y sus peldaños, caso de llevarlos, se colocarán en las zancas 4 y 8; en los referidos tornillos su rosca sobresaldrá de la tuerca entre 4 y 9 mm.

El armado, bien por tramos o apoyo completo, se realizará sobre terreno sensiblemente horizontal, de manera, que el tramo o apoyo completo quede perfectamente nivelado sobre calces de madera a fin de evitar cualquier tipo de deformación; estos calces tendrán unas dimensiones mínimas de 50 cm. de longitud y 25 cm. de ancho, y se colocarán a una longitud máxima entre sí de 5 m.

Si fuera necesario el arriostamiento del tramo o apoyo, por su volumen o dimensiones, éste se realizará por medio de puntales de madera o metálicos previamente diseñados y preparados al efecto, a fin de evitar posibles deformaciones.

#### Izado de apoyos

El izado de los apoyos no podrá iniciarse antes de haber transcurrido 8 días desde la finalización de su hormigonado. Éste se realizará por cualquiera de los procedimientos habitualmente sancionados por la práctica: pluma y cabrestante o grúa. Cualquier otro procedimiento de izado diferente, deberá ser autorizado por el Director de Obra.

El izado mediante pluma y cabrestante, se realizará conforme a los siguientes requisitos:

- Comprobación del estado de los diferentes tramos de la pluma cada vez que ésta se utilice.
- El cable de bajada al cabrestante se deslizará verticalmente pegado a la pluma, colocándose una polea de reenvío en la base del apoyo.
- El cabrestante deberá estar correctamente anclado al terreno y situado a una distancia tal que no pueda ser alcanzado por la caída fortuita de la pluma o tramo del apoyo que se está izando.
- Una vez izada la pluma, se dispondrán los vientos adecuados a los esfuerzos a que vaya a ser sometida, siguiendo las instrucciones de uso para las que ha sido diseñada.
- Los vientos se fijarán al terreno mediante elementos de anclaje debidamente diseñados y colocados, intercalando "Pull-Lifts" o "Trácteles" para su regulación. No se fijarán los vientos directamente a los montantes del apoyo salvo autorización expresa del Director de Obra.





- En aquellos casos en que la pluma se suspenda del apoyo, la fijación o amarre de los estrobos, se realizará en aquellos puntos de los montantes que dispongan de recuadro o arriostramiento interior y se encuentren previamente montados. El peso máximo a suspender deberá contar con la aprobación previa del Director de Obra. El ángulo máximo entre el eje de la pluma y los estrobos de suspensión de la misma no superará los 45°.

El izado con grúa, se realizará conforme a los siguientes requisitos

- Solamente podrá utilizarse grúa, cuando las condiciones del terreno lo permitan; si fuese necesaria la realización de movimientos de tierras para el acceso o posicionamiento de la misma, será preceptivo obtener la autorización del Director de Obra.

- Los apoyos se estibarán de los puntos expresamente señalados y con carteras suplementarias fabricadas al efecto.

- La estructura se arriostrará correctamente en su zancas y puntos propensos a deformaciones.

- Se utilizará una grúa auxiliar para suspender el apoyo por su base, de manera que las zancas no puedan hacer en ningún momento palanca sobre el terreno.

- Las grúas se asentarán sobre terreno firme, colocando los elementos auxiliares necesarios para lograr la correcta distribución de la presión sobre el terreno.

- Cada grúa dispondrá de los dispositivos de seguridad y bloqueo, así como de un cuadro con las características de la misma.

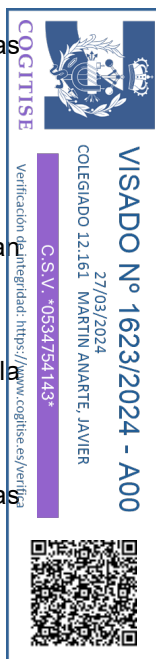
Tendido de conductores

Para realizar el tendido de conductores, previamente deberán disponerse sobre los apoyos, poleas de suficiente cuello para el diámetro del cable a tender.

Las bobinas de cable deberán estar situadas en los puntos más adecuados para el tendido, y siempre colocadas sobre gatos de dimensiones apropiados para la bobina a considerar.

El tendido deberá efectuarse a mano, empleando la cantidad de personal necesario para evitar que los conductores arrastren por el suelo. En caso de utilizarse medios mecánicos, será imprescindible la utilización de dinamómetro y mecanismos adecuados para garantizar que no se superasen las tensiones máximas recomendadas para ésta operación por el fabricante.

El tensado de conductores se realizará comprobando la flecha para la temperatura a la que se halla el conductor.





### Numeración de apoyos. Avisos de peligro

Se numerarán los apoyos con pintura negra, teniendo en cuenta que las cifras sean legibles desde el suelo, ajustándose dicha numeración a la dada por el Director de Obra.

Así mismo, se colocará una placa de señalización de "Riesgo eléctrico" a una altura tal que no se pueda quitar desde el suelo, debiendo cumplir las características señaladas en la recomendación UNESA.

## 2.7. PRUEBAS REGLAMENTARIAS.

### Medidas eléctricas

Terminada la obra, se efectuará la medición de toma de tierra para todos y cada uno de los apoyos; cada uno de estos valores deberá ser inferior a 20 ohmios, y en caso contrario se realizará la mejora necesaria para obtener dicho valor.

### Resistencia de los materiales

Dado que todos los materiales eléctricos a utilizar deben corresponderse con tipos "aceptados", producidos por fabricantes de reconocida solvencia, no se considera necesario efectuar pruebas de resistencia.

Respecto a los hormigones, solamente se realizarán si su procedencia no fuese de plantas especializadas.

## 2.8. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.

El Contratista está obligado a cumplir todas las condiciones de seguridad recogidas en la normativa vigente en la materia.

Asimismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc. que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en las suelas.





El personal de la Contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, banqueta aislante, etc. pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legal.

### Seguridad pública

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc. en que uno y otro pudieran incurrir para con el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

## 3. REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA.

### 3.1. REGLAMENTOS E INSTRUCCIONES.

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (en adelante Reglamento), conforme con el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero (publicado en el B.O.E. nº 68 de 19 de marzo de 2008).
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. (BOE nº 139, 09/06/2014).
- Instrucción de Hormigón Estructural EHE.





## 3.2. NORMAS UNE.

- UNE-EN 10056: Angulares de lados iguales y desiguales de acero estructural. Partes 1 y 2.
- UNE-EN 12165: Cobre y aleaciones de cobre. Productos y semiproductos para forja.
- UNE 17108: Tornillos y tuercas de acero. Momentos de apriete.
- UNE 17721: Tornillos y espárragos de acero. Características y ensayos.
- UNE-EN 20898-1: Características mecánicas de los elementos de fijación. Parte 1: Pernos, tornillos y bulones.
- UNE 21015: Cables de aluminio.
- UNE 21019: Cables de acero galvanizado para líneas de tierra.
- UNE 21043: Cables de aleación de aluminio para líneas eléctricas aéreas.
- UNE 21044: Planes de muestreo y criterios de aceptación y rechazo en la recepción de cables desnudos para conductores de líneas eléctricas aéreas.
- UNE 21052: Cables de aluminio con alma de acero tipo comprimido para líneas eléctricas aéreas.
- UNE 21056: Electrodo de puesta a tierra. Picas cilíndricas acoplables de acero- cobre.
- UNE 21061: Cables de aleación de aluminio, con alma de acero, para líneas eléctricas aéreas.
- UNE 21114: Ensayo de aisladores de material cerámico o de vidrio para líneas eléctricas aéreas de tensión nominal superior a 1000 V.
- UNE 21158: Herrajes para líneas eléctricas aéreas de alta tensión, características y ensayos.
- UNE 21159: Elementos de fijación y empalme para conductores y cables de tierra en líneas eléctricas aéreas de AT. Características y ensayos.
- UNE 21909: Aisladores compuestos destinados a las líneas aéreas, de corriente alterna de tensión nominal superior a 1000 V. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
- UNE 36559: Chapas de acero laminadas en caliente de espesor igual o superior a 3 mm. Tolerancias dimensionales sobre la forma o sobre la masa.





- UNE 37507: Recubrimientos galvanizados en caliente de tornillería y otros elementos de fijación.
- INS 54.63.05: Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas.
- UNE-EN 61284: Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para herrajes.
- UNE-EN 60383-1: Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1kV. Parte 1: Elementos de aisladores de cadena de cerámica o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
- UNE-EN 21.16.32: Cables subterráneos alta tensión (AS).
- UNE 80301: Cementos. Cementos comunes. Composición, especificaciones y criterios de conformidad.
- UNE 83313: Ensayos de hormigón. Medida de la consistencia del hormigón fresco. Método del cono de Abrams.

### 3.3. OTRAS NORMAS.

- CEI 60815: Guía para la selección de aisladores según condiciones de polución.

## 4.- OBRA CIVIL EN LÍNEAS SUBTERRÁNEAS.

Los trabajos de Obra Civil se ejecutarán de acuerdo a los condicionantes impuestos por los distintos organismos afectados.

### 4.1.- APERTURA DE ZANJA PARA CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA.

Se realizará una canalización entubada-hormigonada según planos de trazado adjuntos.

Dado que la canalización discurre por el terreno urbano, la canalización se realizará en tramos de 50 a 100 m, debiendo estar la canalización hormigonada y con el correspondiente relleno para continuar con el siguiente tramo.

Las etapas que componen la ejecución de los citados trabajos son las siguientes:







## 4.2.- APERTURA DE ZANJA

La zanja tendrá una anchura de 0,80 metros y 1,50 metros de profundidad por la cual discurren una agrupación de 3 tubos de Ø250 mm en disposición de tresbolillo. Además discurren por la canalización un multiducto tipo MTT2x40. Además tenemos dos tubos de Ø110 mm para la continuidad del cable de tierra.

Se realizarán las siguientes fases de ejecución:

- 1-. Detección de los servicios mediante el estudio de georradar (o medio similar) de hasta una profundidad de 3 m. realizando una planta y un perfil de los servicios detectados de la franja a realizar la canalización.
- 2-. Realización de catas manuales para localización de servicios.
- 3-. Ejecución en caso de necesidad de calas de reconocimiento y su posterior reposición.
- 4-. Excavación en cualquier tipo de terreno y a cualquier profundidad.
- 5-. El lecho de zanja debe ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos, etc.
- 6-. En los trazados curvos, la zanja se realizará de forma que los radios de los conductores sean como mínimo de 12 m.
- 7-. Seleccionado de tierra vegetal para su posterior reposición en zona de terreno natural).
- 8-. Supresión y posterior restitución de posibles obstáculos (árboles, postes, etc.) a lo largo de la traza conforme a los permisos firmados y propietarios.
- 9-. La zanja abierta debe estar señalizada en toda su longitud y de forma permanente de acuerdo con las normas del municipio e instaladas las protecciones precisas.
- 11-. Entibación de resultar necesaria.
- 11-. Encofrado en aquellos puntos que pudiera ser necesario
- 12-. Retirada de tierras a vertedero, incluida carga y descarga y pago tasas vertedero.
- 13-. Capa de hormigón de 100 mm de espesor para el enclavamiento de los separadores para la disposición correcta de los tubos.



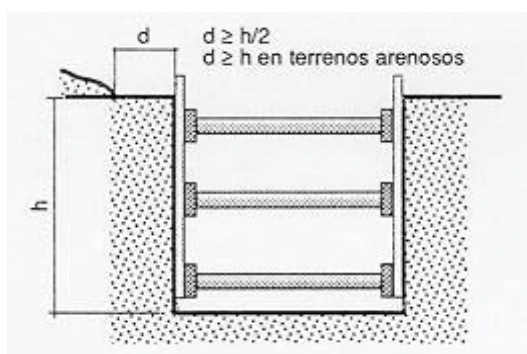
14-. Se dispondrán los pasos peatonales o de otro tipo que sean necesarios así como las planchas de acero u otros elementos que deban colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos. Si fuese necesario interrumpir la circulación, se solicitará la autorización correspondiente.

#### 4.2.1.- ENTIBACIÓN.

En caso de ser necesario proceder a realizar entibación, ésta debe ser dimensionada para las cargas máximas previsibles en las condiciones más desfavorables.

Las entibaciones han de ser revisadas al comenzar la jornada de trabajo, tensando los cordales que se hayan aflojado. Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas.

Los productos de la excavación que no hayan de retirarse de inmediato, así como los materiales que hayan de acopiarse, se apilarán a la distancia suficiente del borde de la excavación para que no supongan una sobrecarga que pueda dar lugar a desprendimientos o corrimientos de tierras en los taludes, debiéndose adoptar como mínimo el criterio de distancias de seguridad indicado en la siguiente imagen



Cuando en los trabajos de excavación se empleen máquinas, camiones, etc. que supongan una sobrecarga, así como la existencia de tráfico rodado que transmita vibraciones que puedan dar lugar a desprendimientos de tierras en los taludes, se adoptarán las medidas oportunas de refuerzo de entibaciones y balizamiento y señalización de las diferentes zonas.

Cuando las excavaciones afecten a construcciones existentes, se hará previamente un estudio en cuanto a la necesidad de apeos en todas las partes interesadas en los trabajos, los cuales podrán ser aislados o de conjunto, según la clase de terreno y forma de desarrollarse la excavación, y en todo caso se calculará y ejecutará la manera que consoliden y sostengan las zonas afectadas directamente, sin alterar las condiciones de estabilidad del resto de la construcción.

En general las entibaciones o parte de éstas se quitarán sólo cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte.

En zanjas de profundidad mayor de 1,50 m., siempre que haya operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de retén en el exterior, que podrá actuar como ayudante de trabajo y dará la alarma caso de producirse alguna emergencia.

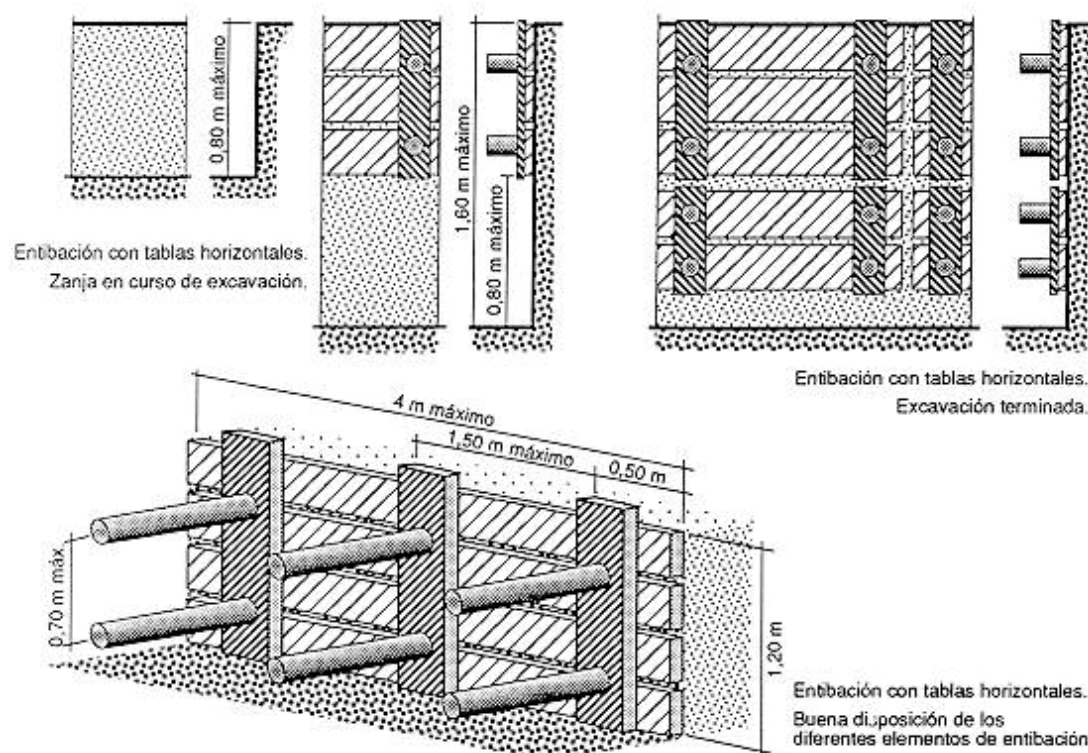
En la obra se dispondrá de palancas, cuñas, barras, puntales, tablonces, etc. que no se utilizarán para la entibación y se reservarán para equipo, de salvamento, así como de otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse.

#### 4.2.1.1.- Sistemas de Entibación.

Por entibación se entiende toda fortificación para contención de tierras, realizada generalmente con madera.

##### 4.2.1.1.1.- Entibación con tablas horizontales

Se emplea cuando el corte se lleva a cabo en un terreno con suficiente cohesión que le permite ser autoestable mientras se efectúa la excavación. Mediante la alternancia excavación (0,80 m a 1,50 m) y entibación, se alcanza la profundidad total de la zanja.





#### **4.2.1.1.2.- Entibación con tablas verticales**

Cuando el terreno no presenta la suficiente cohesión o no se tiene garantía de ello, es más aconsejable llevar a cabo la entibación con tablas verticales, que en caso de que el terreno presente una aceptable cohesión y resistencia se excava por secciones sucesivas de hasta 1,50 - 1,80 m de profundidades máximas, en tramos longitudinales variables que en ningún caso deberán pasar de 4 m; y en caso de que el terreno presente poco o ninguna cohesión deberán hincarse las tablas verticales en los citados tramos antes de proceder a la excavación de las tierras alcanzándose la profundidad prevista en sucesivas etapas.

Independientemente de que la entibación se realice con tablas horizontales o verticales, éstas podrán cubrir totalmente las paredes de la excavación (entibación cuajada), el 50% (entibación semicujada) e incluso menos de esta proporción (entibación ligera).

#### **4.2.1.1.3.- Otros sistemas de entibación**

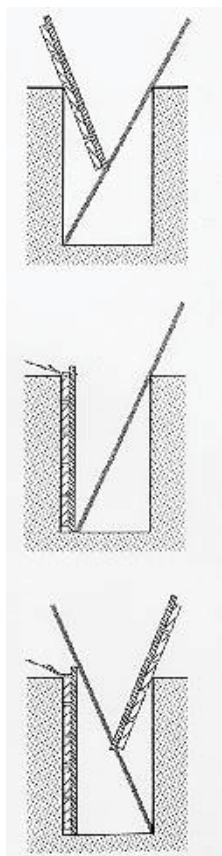
Además de los vistos existen otros sistemas que se alejan de los tradicionales, que son seguros frente al riesgo de atrapamiento de personas por desprendimiento de tierras, pero que en general requieren de medios que sólo disponen empresas especializadas, conociéndose con el nombre de entibaciones especiales, tales como el sistema Quillery, el Heidbrader, el Lamers, los que emplean dispositivos deslizantes, etc. Por ser el más accesible al común denominador de las empresas destacaremos aquí el primero de los mencionados.

#### **4.2.1.1.4.- Sistema Quillery**

Es aplicable hasta una profundidad recomendable de 3,50 m en terrenos de buena cohesión.

Consiste en unos paneles de revestimiento de longitud 2-2,50 m que se preparan en las proximidades de la zanja y que una vez abierta ésta se introducen en la misma. Si la profundidad sobrepasa los 2-2,50 m se realiza en una primera fase hasta esta profundidad y en una segunda fase se alcanzan los 3,50 m de profundidad máxima recomendable.





### 4.3.- COLOCACIÓN DE TUBOS.

La colocación de los tubos se llevará a cabo bajo las siguientes consideraciones:

- 1-. Habrá que tener especial cuidado en el montaje de los tubos evitando rebabas y hendiduras producidas por defecto del transporte de los mismos, realizando una inspección visual antes de montar cada tubo desechando los defectuosos.
- 2-. Los extremos de los trazados de tubos se cerrarán con tapones normalizados una vez que estén colocados en la zanja y/o hayan sido mandrilados, para evitar el riesgo de que se introduzca cualquier elemento (agua, barro, etc.). Deberá tenerse especial cuidado durante el hormigonado para que no se introduzca hormigón en el interior de los tubos.
- 3-. La separación necesaria entre los tubos de forma que se certifique que el hormigón rodea en todo su diámetro a los tubos, se llevará a cabo colocando separadores a lo largo de todo el recorrido de los tubos. Dichos separadores no podrán ser en ningún caso metálicos, e irán instalados cada 1,5 metros.







4-. Se dejará una cuerda piloto de nylon, de 10 mm de diámetro mínimo, en el interior de cada uno de los tubos de 200 mm, y 100 mm y una cuerda piloto de nylon, de 5 mm de diámetro mínimo en el interior de cada uno de los conductos de 40 mm.

5-. Suministro y colocación de separadores cada 1,5 m para sujeción de los tubos de PE para evitar movimientos o deformaciones durante el hormigonado.

6-. Suministro y montaje de tapones para evitar la entrada de suciedad en el interior de la canalización.

#### 4.4.- HORMIGONADO Y TAPADO DE ZANJA.

El hormigonado de los tubos (HM-20/P/20/I) no tendrá lugar hasta que la canalización haya sido supervisada hormigonando por tongadas, una vez colocados los tubos perfectamente alineados y empalmados se procederá al hormigonado de los mismos sin pisar la canalización vertiendo el hormigón al menos en dos tongadas, una para fijarlos (una pequeña solera en la que se fijaran los separadores y servirá para soportar los tubos del prisma eléctrico) y otra para alcanzar la cota, con un espesor de 0,824 m envolviendo completamente los tubos (esta capa de hormigón hace la función de inmovilización de los tubos y para soportar los esfuerzos de dilatación- contracción térmica o incluso esfuerzos de cortocircuito en los cables).

La unión de los tubos se realizará con manguitos de unión, de forma que la unión de los tubos se realice de forma rápida y sencilla, sin necesidad de utilizar herramientas especiales.

Una vez transcurrido un periodo no inferior a 24 horas se podrá rellenar la zanja, dejando libre el espesor de firme de hormigón y del pavimento, con tierra procedente de la excavación, o todo-uno normal, de árido de 20, arena de miga, según el terreno por donde discurra la instalación en capas compactadas de 0,20 m. Dentro de esta capa de relleno y a una separación del prisma de 0,2 m, se tenderán las cintas de plástico de 200 mm de ancho, indicativas de presencia de cables eléctricos de alta tensión, de color amarillo, y una situada por encima de la canalización para las comunicaciones, de color verde.

Los tubos instalados serán sellados para evitar la entrada de suciedad y deberán salir de la canalización a una arqueta de 70 x 70 cada 150 m, o de acuerdo con el replanteo de arquetas. Estas arquetas deberán situarse a ser posible en la acera.

Cuando se precise mayor resistencia a la compresión, se incorporará a la capa de hormigón un mallazo de acero dimensionado según las necesidades.

Suministro y compactación de tierras de relleno o arena de miga al 95% para las capas intermedias y al 100% del Próctor Modificado para la capa final, dispuestas en tongadas no superiores a 20 cm.





Mandrillado de la canalización mediante calibre con dos cepillos de limpieza delante y detrás del mandril aportado por el ejecutor de la obra civil, con las medidas indicadas. El mandrilado será traccionado por una máquina de tiro, para controlar el esfuerzo en cada tramo.

Reposición del firme, sea este aglomerado asfáltico, acera o zona verde. En el caso de pequeños tramos de campo abierto con rasantes definidas, el acabado superficial se realizará mediante una capa de tierra.

Retirada de material sobrante a vertedero.

En el caso de realización discontinua de los tramos de canalización, se dejarán convenientemente tapado y señalizados los extremos del tramo de zanja a realizar, dejando 1 m de tubo a cada lado sin hormigonar debidamente tapados sus extremos con tapones normalizados para cada sección de tubo con el fin de evitar la penetración de materiales en el interior de los tubos.

Se verificará la calidad del hormigón.

El vertido de hormigón se realizará de modo que su caída no provoque el desplazamiento de los tubos desviando el chorro con una pala para distribuirlo a los lados de la zanja.

Tras el hormigonado se deberá esperar el tiempo suficiente de fraguado antes de echar la tierra y compactar de modo que los tubos no queden aplastados por la operación de compactación.

Durante la ejecución de la obra civil se podría aumentar el número de calas de tiro para mejorar el tendido de los cables siempre y cuando así lo estime el fabricante del cable. Una vez finalizado el tendido se procederá a tapar las calas de tiro que no sean cámaras de empalme.

Se realizará la reposición completa de caminos u otras superficies que atraviesen el trazado.

El radio de curvatura mínimo de la canalización en caso de cambios de dirección será de 12m, y en caso de desnivel por motivos de cruzamientos no se excederá del 15%.

Se colocarán Mojones o chapas de señalización superficial cada 50m y en zonas de curvatura.

## 4.5.- ARQUETAS DE FIBRA ÓPTICA

Las arquetas a utilizar para las canalizaciones de comunicaciones serán prefabricadas.

Así pues, será necesaria la instalación de arquetas registrables de paso prefabricadas de hormigón para F.O. de 1000x1000 mm de dimensiones interiores en la parte inferior y de 600x600 mm en la parte superior, constituida con marco con un diámetro de 850 mm y tapa antideslizante con dispositivo de cierre de 645 mm.







Para la ejecución de los empalmes de fibra, se instalarán arquetas registrables prefabricadas de hormigón para F.O. de 1460x905 mm de dimensiones interiores en la parte inferior y de 1120x625 mm en la parte superior, constituida con marco de 1340x925 mm y tapa antideslizante con dispositivo de cierre de 1180x760 mm.

Tanto el marco como la tapa cumplirán con la norma UNE EN 124 "Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos", siendo ambas del grupo 4 y clase D400 (uso en calzada de carreteras, incluyendo calles peatonales, arcenes estabilizados y zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos).

## 4.6.- CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.

Todas las aproximaciones, paralelismos, cruzamientos de la línea eléctrica proyectada con los servicios de resto de organismos cumplirán con los requisitos señalados en el Reglamento (RLAT).

En los cruzamientos que requieran mayor profundidad de zanja que la profundidad media definida en los planos, la pendiente no será mayor del 15%. A lo largo del cruzamiento, se mantendrá una rasante horizontal hasta sobrepasar la anchura del obstáculo.

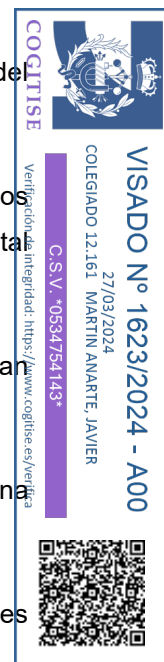
Cuando el servicio a cruzar sea demasiado profundo o cuando otros condicionantes de la obra así lo requieran se considerará la posibilidad de pasar por encima.

Como regla general los cruzamientos con otros servicios se realizarán por debajo de los mismos, dejando una distancia mínima entre los conductores y el servicio cruzado no inferior a 0,50 metros.

En todos los casos se respetarán los condicionados de cruzamiento emitidos por los correspondientes organismos o propietarios de los servicios afectados por el paso de la canalización eléctrica subterránea.

Si con motivo de las obras de apertura de la zanja apareciesen instalaciones de otros servicios, se tomarán las precauciones necesarias para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban inicialmente.

Todos los cruzamientos de servicios se documentaran mediante fotografía antes de hormigonar el prisma, identificando el punto de cruce en el perfil, adjuntando un plano "as built" del prisma de la canalización a escala 1:500 con coordenadas UTM cada 5 metros y para la definición de las curvas se identificarán tres puntos, tomando la distancia desde el borde de la canalización hasta algún elemento fijo, como edificios, etc.





## 4.7.- OTROS.

Durante la ejecución de la obra se mantendrá una limpieza estricta en las zonas de trabajo no permitiendo existir escombros producidos por la excavación ni de cualquier otra causa ya que prácticamente todos estos trabajos se realizarán en la zona urbana.

Todos los accesos deberán mantenerse permanentemente en buen estado. Las carreteras, caminos, sendas, etc. que se utilicen quedarán al término del trabajo al menos en las mismas condiciones que se encontraban con anterioridad a su inicio.

## 4.8.- TENDIDO DE CABLES SUBTERRÁNEOS.

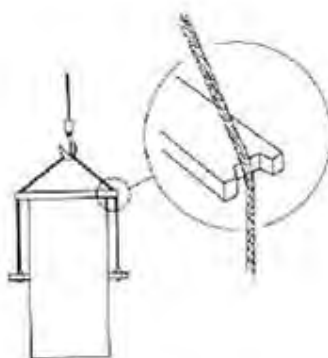
### 4.8.1.- TRANSPORTE.

Durante el transporte se distinguen tres fases:

- Transporte desde fábrica hasta almacén
- Almacenamiento
- Traslado al lugar de tendido

En la mayoría de las ocasiones se reducirá a traslado de fábrica a lugar de tendido.

Las bobinas de cable se transportarán siempre de pie y nunca tumbadas sobre uno de los platos laterales. Para la carga ha de embragarse la bobina mediante un eje o barra adecuados, alojados en el orificio central. El estrobo no deberá ceñirse contra la bobina al quedar ésta suspendida, para lo que bastará disponer un separador o distanciador de los cables de acero.



## 4.8.2.- DESCARGA Y ALMACENAMIENTO.

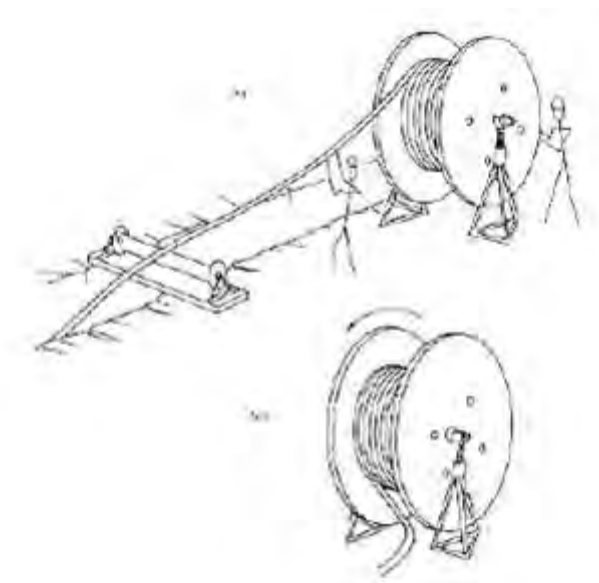
Para la descarga la bobina deberá protegerse de idéntica forma. Se retirará la bobina del camión de transporte mediante una grúa y se ubicará en la zona desde la que se vaya a tender. Deber ponerse especial cuidado en no romper las duelas de protección con el fin de no dañar el cable. Cuando la bobina se deje a la intemperie, se taponarán las puntas de cable con el fin de proteger el cable de humedades, etc.

## 4.8.3.- TRASLADOS Y EMPLAZAMIENTO DE BOBINAS

Cuando las bobinas deban ser trasladadas girándolas por el terreno, únicamente en pequeños recorridos, el sentido de giro será el mismo en el que fue enrollado el cable en la fabricación y que será el contrario al que viene marcado por una flecha en el plato de la bobina, el cual indica el sentido en el que deberá ser desenrollado el cable cuando se proceda al tendido.

Si es necesario revirar las bobinas en algún momento, se empleará un borneador que, apoyado en uno de los tornillos de fijación de los platos laterales, al tropezar en el suelo cuando gira la bobina, la impulsa hacia el lado contrario. El emplazamiento de la bobina para el tendido se realizará de forma que el cable salga por la parte superior de la misma y se encuentre en alineación con la zanja.

A continuación se muestra un detalle de cómo tender la bobina de cable:



La bobina se sujetará mediante gatos mecánicos de forma que no se desequilibre al realizar el tendido.





## 4.8.4.- TENDIDO.

### 4.8.4.1.- Esfuerzo de tiro.

El esfuerzo de tiro no será nunca superior a 5 kg/mm<sup>2</sup> en el caso de cables unipolares de Cu. Para el Al, el esfuerzo deberá reducirse a la mitad.

Para la aplicación del esfuerzo de tiro sobre el cable se colocará en el extremo del mismo una mordaza o cabezal, que puede venir preparado de fábrica (reduciendo el tiempo de preparación para el tendido en obra, siendo necesario únicamente unir el cable al piloto de tiro mediante una junta cardan) o bien colocarse en la obra.

El cabezal se compone de una camisa de aluminio que abraza y comprime el conductor desnudo (eliminadas resto de capas) y recubierta con material aislante, y una argolla de enganche para la junta cardan.

El tendido del cable de potencia se realiza mediante cabrestante con tiro controlado y piloto de acero.

Para facilitar el tendido del cable, es aconsejable, para disminuir el rozamiento y esfuerzo de tiro, proceder a un engrasado exterior del cable antes de introducirlo en el tubular, utilizando grasa neutra.

Para efectuar el movimiento de puntas, así como la subida a los soportes, se utilizan grúas y medios manuales.

### 4.8.4.2.- Taponamiento de los tubulares

En los extremos de los tubulares es preciso recurrir al taponamiento con objeto de evitar que se introduzcan cuerpos extraños e incluso pequeños animales. Este sellado se realiza generalmente mediante espuma expansible.

### 4.8.4.3.- Precauciones durante el tendido

Durante el tendido se tomarán las siguientes precauciones:

Controlar constantemente el esfuerzo de tracción para no exceder los esfuerzos máximos

Colocar un pasador calibrado de protección por ruptura, que interrumpa la tracción al superarse los esfuerzos máximos.





#### 4.8.4.4.- Empalmes en Cables Subterráneos

El método de efectuar el empalme se ajustará a las normas correspondientes facilitadas por el fabricante de dicho empalme. Las características y ensayos deben estar de acuerdo con el Reglamento y como se describe en la norma UNE 21159.

#### 4.8.4.5.- Seguridad y Salud Laboral

Para la ejecución de los trabajos se redactará un Plan de Seguridad y Salud, de acuerdo al ESS recogido en el Proyecto Oficial de Ejecución el cual indicara las medidas prácticas de seguridad y salud que se prevén adoptar durante el desarrollo de la obra de acuerdo a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997 y concretamente en su "Disposición transitoria única". El citado Plan de Seguridad y Salud será aprobado por el Coordinador designado con anterioridad al inicio de los trabajos.

### 4.9.- RECEPCIÓN DE LA OBRA

Durante la obra y una vez finalizada la misma, el director de obra verificará que los otros trabajos realizados estén de acuerdo con las especificaciones de este pliego de condiciones además de las condiciones particulares establecidas en el estudio de impacto ambiental, estudio de seguridad y resoluciones administrativas.

Una vez finalizadas las instalaciones, el contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.

El director de obra contestará por escrito al contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

#### 4.9.1.- CALIDAD DE LAS CIMENTACIONES.

El director de obra verificará que las dimensiones de las cimentaciones y las características mecánicas del terreno se ajustan a las establecidas en el proyecto.

#### 4.9.2.- TOLERANCIAS Y CONTROL DE CALIDAD.

Los requisitos de control de calidad que deberá de cumplir y aplicar el Contratista quedarán reflejados en el pliego de Condiciones Particulares de Contratación inicial.





## 4.10.- PRUEBAS

Las pruebas de la instalación se realizarán mediante la puesta en tensión, para proceder posteriormente a su puesta en carga y poder comprobar su correcto funcionamiento a los valores nominales de la instalación.





Autorización Administrativa Previa y de Construcción  
Proyecto de Ejecución de instalación de evacuación compartida: CS 30 kV  
"Arráez" y Línea Subterránea de Evacuación 30 kV "CS 30 kV Arráez – SET  
Acampo Arráez 132/30 kV" En el T.M. de Zaragoza



# DOCUMENTO 04: PLANOS

**COGITISE**



**VISADO Nº 1623/2024 - A00**  
27/03/2024  
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER

C.S.V. \*0534754143\*

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>







# 1. PLANOS

1 SITUACIÓN

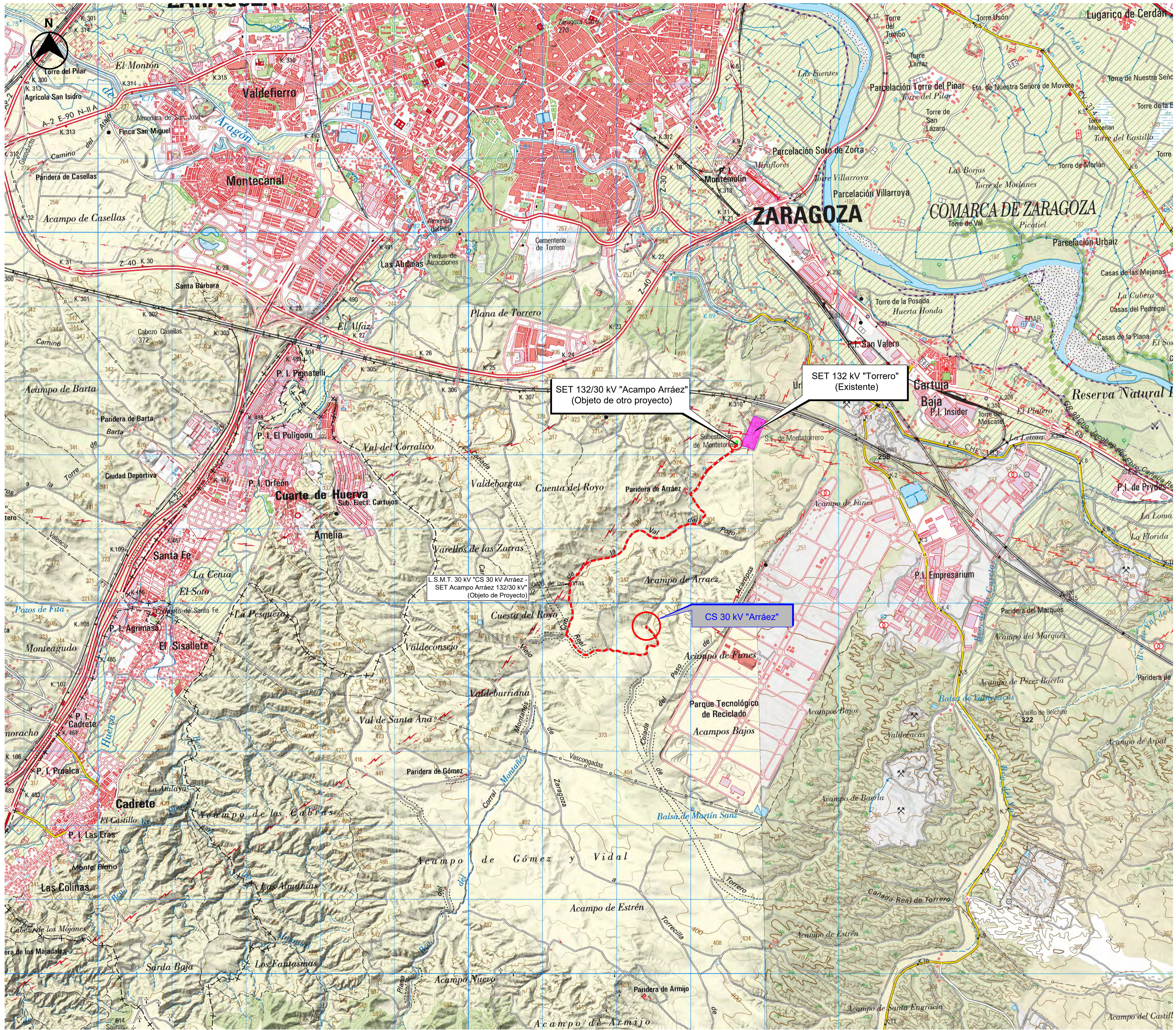
2 EMPLAZAMIENTO

3 IMPLANTACIÓN CENTRO DE SECCIONAMIENTO

4 PLANTA DE AFECCION AEROPUERTO







Leyenda:

- L.S.M.T. 30 kV "CS 30 kV Arráez - SET Acampo Arráez 132/30 kV" (Objeto de Proyecto)
- Subestación Elevadora Acampo Arráez 132/30 kV (Objeto de otro Proyecto)
- Subestación Elevadora Torrero 132 kV (Existente)

LOCALIZACIÓN:

**VISADO Nº 1623/2024 - A00**  
 27/03/2024  
 COLEGIO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER  
 COGITISE  
[www.cogitise.com](http://www.cogitise.com)



00	07/02/2024	Primera Edición	ATA	RF	JM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitted	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: Arena Green Power Ren 38 S.L.U.			Ingeniería:			
Proyecto: Autorización Administrativa Previa y de Construcción Proyecto de Ejecución de instalación de evacuación 30 kV "CS 30 kV Arráez" y Línea subterránea de evacuación 30 kV "CS 30 kV Arráez - SET Acampo Arráez 132/30 kV" en el T.M. de Zaragoza.			Título de Substitución: <b>PLANOS GENERALES</b> Situación			
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.		Escala: 1/25000 Tamaño: A1	Plano nº: 1.1 Hojas: 1 Hoja nº: 1 Número de proyecto: 13476			





SET 132/30 kV "Acampo Arráez"  
(Objeto de otro proyecto)

L.S.M.T. 30 kV "CS 30 kV Arráez -  
SET Acampo Arráez 132/30 kV"  
(Objeto de Proyecto)

CS 30 kV "Arráez"

Leyenda:

- - - L.S.M.T. 30 kV "CS 30 kV Arráez - SET Acampo Arráez 132/30 kV" (Objeto de Proyecto)
- Subestación Elevadora Acampo Arráez 132/30 kV (Objeto de otro Proyecto)

**LOCALIZACIÓN:**

VISADO Nº 1623/2024 - A00

27/03/2024

COLEGADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER

COGITISE



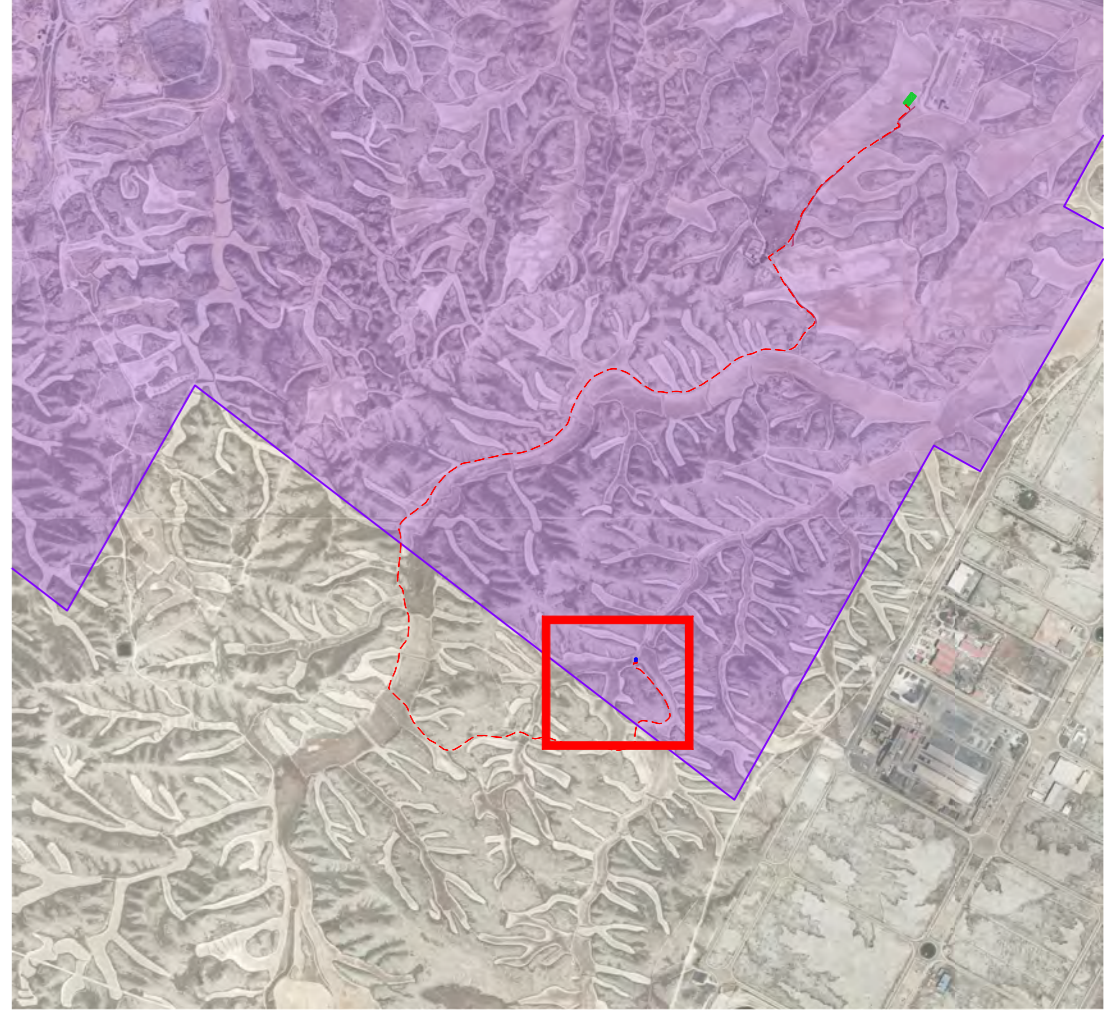
00	02/02/2023	Primera Edición	ATA	RF	JM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: Arena Green Power Ren 38 S.L.U.			Ingeniería: 			
Proyecto: Autorización Administrativa Previa y de Construcción Proyecto de Ejecución de instalación de evacuación 30 kV "CS 30 kV Arráez" y Línea subterránea de evacuación 30 kV "CS 30 kV Arráez - SET Acampo Arráez 132/30 kV" en el T.M. de Zaragoza.			Título y Subtítulo: <b>PLANOS GENERALES</b> Emplazamiento			
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.			Escala: 1/10000		Plano nº: 1.2 Hojas: 1 Hoja nº: 1	
			Tamaño: A1		Número de proyecto: 13476	





- Leyenda:**
- L.S.M.T. 30 kV "CS 30 kV Arráez - SET Acampo Arráez 132/30 kV" (Objeto de Proyecto)
  - Centro de Seccionamiento 30 kV "Arráez" (Objeto de Proyecto)
  - Zona de Afección del Aeropuerto de Zaragoza

AFECCIONES POR L.S.M.T. 30 kV "CS 30 kV ARRÁEZ - SET ACAMPO ARRÁEZ 132/30 kV"					
Nº	AFECCIÓN	COORDENADA ETRS89 - HUSO 30		TÉRMINO MUNICIPAL	ORGANISMOS AFECTADOS
		X	Y		
18	Servidumbre de Operación del aeropuerto de Zaragoza	677409.23	4604696.66	Zaragoza	Agencia Estatal de Seguridad Aérea



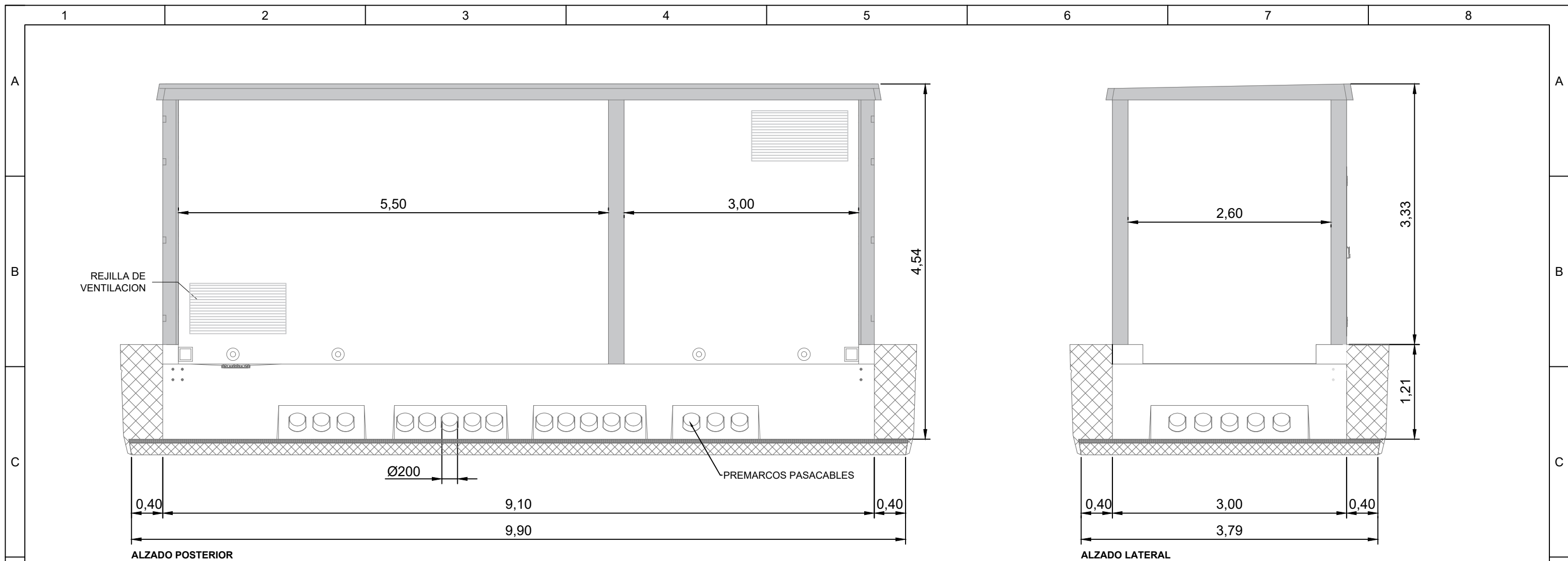
**LOCALIZACIÓN:**

**VISADO Nº 1623/2024 - A00**  
 27/03/2024  
 COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER  
 COGITISE



00	07/02/2024	Primera Edición	ATA	RF	JM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: Arena Green Power Ren 38 S.L.U.			Ingeniería: 			
Proyecto: Autorización Administrativa Previa y de Construcción Proyecto de Ejecución de instalación de evacuación compartida: CS 30 kV "Arráez" y Línea subterránea de evacuación 30 kV "CS 30 kV Arráez - SET Acampo Arráez 132/30 kV" en el T.M. de Zaragoza.			Título & Subtítulo: PLANOS GENERALES Plano de Afecciones Aeropuerto			
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.			Escala: 1/500	Plano nº: 4.1		
			Tamaño: A1	Hojas: 1	Hoja nº: 1	
			Número de proyecto: 13476			



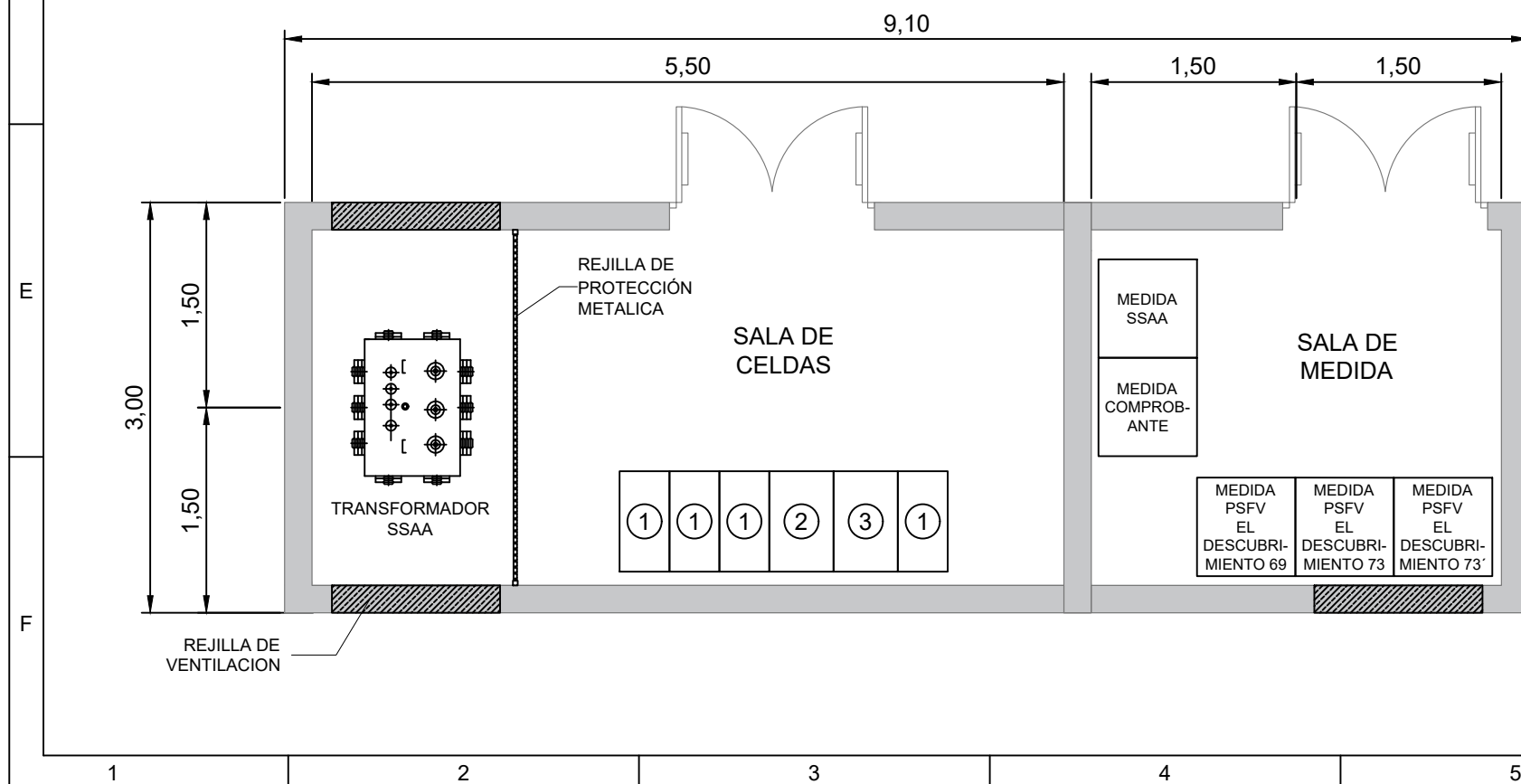


Leyenda:

- ① Celda de Línea
- ② Celda de Protección de SS.AA
- ③ Celda de Medida

NOTAS:

- Cotas en metros (m).
- Las puertas incluirán con rejillas de ventilación



00	07/02/2024	Primera Edición	ATA	RF	JM	AMH
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: Arena Green Power Ren 38 S.L.U.			Ingeniería: 			
Proyecto: Autorización Administrativa Previa y de Construcción Proyecto de Ejecución de instalación de evacuación compartida: CS 30 kV "Arráez" y Línea subterránea de evacuación 30 kV "CS 30 kV Arráez - SET Acampo Arráez 132/30 kV" en el T.M. de Zaragoza.			Título & Subtítulo: <b>CENTRO DE SECCIONAMIENTO</b> Implantación			
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.			Escala: 1/50	Plano nº: 2.3		
			Tamaño: A3	Hojas: 1	Hoja nº: 1	
			Número de proyecto: 13476			