



# DOCUMENTO 01\_MEMORIA DESCRIPTIVA





# Índice

<b>1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO .....</b>	<b>4</b>
1.1. OBJETO .....	4
1.2. ANTECEDENTES .....	5
1.3. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD .....	5
1.4. TITULAR - PROMOTOR.....	6
1.5. AUTOR DEL PROYECTO.....	6
<b>2. LEGISLACIÓN APLICABLE .....</b>	<b>7</b>
2.1. NORMATIVA LOCAL .....	7
2.2. PRODUCCIÓN ELÉCTRICA.....	7
2.3. INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN.....	7
2.4. INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN.....	8
2.5. ESTRUCTURAS Y OBRA CIVIL .....	8
2.6. SEGURIDAD Y SALUD .....	8
2.7. MEDIO AMBIENTE .....	9
2.8. NORMAS UNE APLICABLES.....	10
<b>3. CENTRO DE SECCIONAMIENTO .....</b>	<b>13</b>
3.1. CONFIGURACIÓN .....	13
3.2. POSICIONES.....	13
3.3. CELDA DE 33 kV .....	13
3.4. PUESTA A TIERRA .....	14
<b>4. SE ELEVADORA 66/33 KV .....</b>	<b>16</b>
4.1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO .....	16
4.2. ACCESO A LA SE ELEVADORA.....	17
4.3. AFECCIONES .....	18
4.4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA SUBESTACIÓN.....	22
4.5. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN.....	40
<b>5. LÍNEA SUBTERRÁNEA 33 KV .....</b>	<b>44</b>
5.1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO .....	44
5.2. TRAZADO .....	45
5.3. AFECCIONES .....	47
5.4. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN .....	55
5.5. DISTANCIAS REGLAMENTARIAS A AFECCIONES.....	59





<b>6. LÍNEA DE ENLACE 66 KV</b>	<b>65</b>
6.1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	65
6.2. TRAZADO	66
6.3. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	66
6.4. DISTANCIAS REGLAMENTARIAS A AFECCIONES	70
<b>ANEXO 01: FICHAS TÉCNICAS EQUIPOS PRINCIPALES</b>	<b>71</b>
<b>ANEXO 02: CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN</b>	<b>72</b>
<b>ANEXO 03: RBDA</b>	<b>74</b>
<b>ANEXO 04: AFECCIONES A OTRAS INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA</b>	<b>76</b>





# 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 formado por las **Infraestructuras Comunes de Evacuación** de las PSFV El Descubrimiento 54 y PSFV El Descubrimiento 59 de (en adelante las “Infraestructuras de Evacuación” o la “ICE”) con la siguiente finalidad:

- En el orden técnico, obtener la correspondiente Autorización Administrativa Previa del Proyecto, que ha sido redactado de acuerdo con lo preceptuado en el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, promulgado por el Real Decreto nº 337/2014 de 9 de mayo, publicado en BOE nº 139 de 9 de junio de 2014, así como sus Instrucciones Técnicas Complementarias promulgadas en el mismo Real Decreto.
- En el orden administrativo, obtener la Autorización Administrativa Previa del Proyecto a realizar, según lo establecido en la Ley 24/2013, de 26 de diciembre del Sector Eléctrico.
- Informar a los Ayuntamientos 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.

Las Infraestructuras de Evacuación se proyectan en diferentes parcelas pertenecientes a los términos municipales de Magallón y Agón, ambos situados en la provincia de Zaragoza.

Las infraestructuras eléctricas objeto del presente proyecto estarán formadas por:

- Centro de Seccionamiento
- Línea Subterránea de Evacuación 33 kV
- Subestación Elevadora 66/33kV común para las dos (2) instalaciones fotovoltaicas (El Descubrimiento 54 y El Descubrimiento 59).
- Línea de Enlace 66 kV

La energía generada por las Plantas Solares (El Descubrimiento 54 y El Descubrimiento 59) se agruparán en un **Centro de Seccionamiento (Objeto del presente Proyecto)** común y se evacuará a través de una **línea subterránea de media tensión 33 kV (Objeto del presente Proyecto)** de 3,42 km de longitud cuyo destino será la **SE Elevadora 66/33 kV (Objeto del presente proyecto)** localizada en el municipio de Magallón donde se elevará el nivel de tensión a 66 kV.





La SE Elevadora 66/33 kV será la encargada por un lado de elevar el nivel de tensión de la línea anteriormente mencionada a 66 kV y por otro coleccionará con la línea subterránea de Viesgo Renovables para salir en una evacuación conjunta como **Línea de Enlace 66 kV (Objeto del presente proyecto)** de 0,198 km hacia la SE Magallón (Propiedad de e-Distribución), localizada en el municipio de Magallón.

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 solar fotovoltaica un papel fundamental gracias a su alto grado de desarrollo y su disminución progresiva de costes.

En este contexto, el promotor de la instalación (Enigma Green Power 38, S.L.U.) solicitó a E-distribución acceso a la red de transporte en la subestación MAGALLÓN.

## 1.3. Descripción de la Actividad

La actividad que se llevará a cabo en la zona es la transmisión de la energía eléctrica producida por instalaciones fotovoltaicas al sistema eléctrico español, la cual se basa en la transformación directa de la luz solar incidente sobre los paneles solares en energía eléctrica.

La construcción de estas infraestructuras de evacuación de energía se justifica en conectar la energía producida en las plantas fotovoltaicas del entorno, para así poder conseguir los objetivos y logros propios de una política energética medioambiental sostenible. Estos objetivos se apoyan en los siguientes principios fundamentales:

- Reducir la dependencia energética.
- Aprovechar los recursos en energías renovables.
- Diversificar las fuentes de suministro incorporando los menos contaminantes.
- Reducir las tasas de emisión de gases de efecto invernadero.
- Facilitar el cumplimiento del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC).





## 1.4. Titular - Promotor

El Titular y a la vez Promotor de la instalación objeto del presente Proyecto es la mercantil Enigma Green Power 38, S.L.U., cuyos datos a efectos de notificación se citan a continuación:

- Nombre del titular: **Enigma Green Power 38, S.L.U.**
- Dirección del titular: **CALLE ALBERT EINSTEIN, S/N PLANTA 5 MODULO 1, 41092, SEVILLA, SEVILLA.**
- NIF/CIF: **B-16799777.**
- Persona/s de contacto: Cristóbal Alonso Martínez.
- Correo electrónico de contacto: [cristobal.alonso@arenapower.com](mailto:cristobal.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 12161 por Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Sevilla.





## 2. LEGISLACIÓN APLICABLE

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

### 2.1. Normativa Local

- Normativa urbanística y ordenanzas municipales del Ayuntamiento de Magallón, Zaragoza, España.
- Normativa urbanística y ordenanzas municipales del Ayuntamiento de Agón, Zaragoza, España.

### 2.2. Producción 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.
- 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.
- 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.
- Todas las instalaciones cumplirán la Normativa Europea EN, la Normativa CENELEC, las Normas UNE y las Recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).
- Normas particulares de REE.



### 2.3. 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.

## 2.4. Instalaciones de Alta Tensión

- R.D. 223/2008 por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas. RLAT
- Recomendaciones UNESA.
- 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.
- 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.
- Normativas IEC y UNE aplicables.

## 2.5. Estructuras y Obra Civil

- 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.
- 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.

## 2.6. 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 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- 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.



## 2.7. Medio Ambiente

- 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 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 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.



- Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- 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.

## 2.8. Normas UNE Aplicables

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

### 2.8.1. 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.

## 2.8.2. 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. Parte3: 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).

### 2.8.3. Accesorios para Cables

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

### 2.8.4. Transformadores

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

### 2.8.5. 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.

Configuración del Centro de Seccionamiento	
Tipo de Centro de Seccionamiento	Celdas Media Tensión en Interior
Tipo de acometida	Subterránea
Nivel de Tensión (kV)	33
Tipo de Centro de Seccionamiento	Prefabricado
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
	Aire acondicionado

Tabla 1. Configuración del Centro de Seccionamiento

### 3.2. Posiciones

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

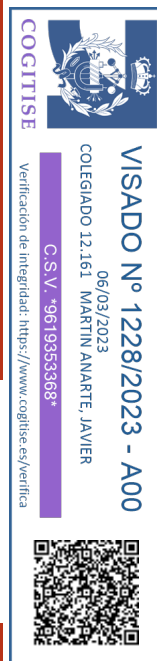
Posiciones del Centro de Seccionamiento		
Tipos de celdas de Media Tensión	Celdas de Entrada de Línea	2
	Celdas de Salida de Línea	1
	Salida de SSAA	1
	Medida y protección	1
	Acople	NO
	Reserva	1

Tabla 2. Tipo de Celdas del Centro de Seccionamiento

### 3.3. Celda de 33 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.

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





- Cabinas de Entrada de Línea
- Cabina de Salida de Línea.
- Cabina de medida de barras.
- Cabina de servicios auxiliares.
- Cabina de Reserva

Las cabinas estarán equipadas con relés de protección, quedando integradas en el sistema de control de la Centro de Seccionamiento.

- **Parámetros de diseño**

Características del Sistema	
Tensión nominal	33 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	200 A
Intensidad máxima de defecto trifásico	25 kA
Duración del defecto trifásico	3s

**Tabla 3. Características del Sistema**

### 3.4. 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 deberá 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.







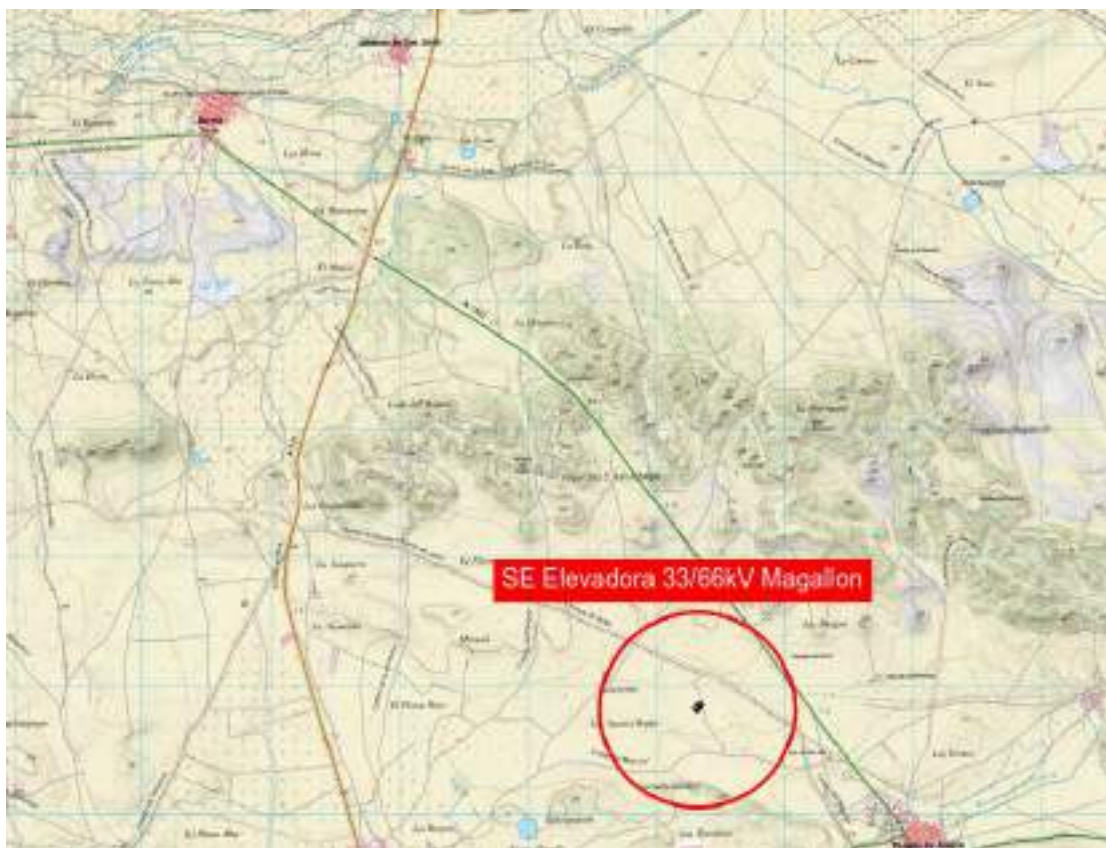
## 4. SE ELEVADORA 66/33 KV

### 4.1. Situación y Emplazamiento

La Subestación Elevadora se instalará en una parcela perteneciente al Término Municipal de Magallón, Zaragoza, en concreto la parcela 1116 del polígono 501. Las coordenadas (Huso 30 UTM – ETRS) de referencia donde se localizará la Subestación Elevadora son las siguientes:

- Coordenada X: 634832.5689 m E
- Coordenada Y: 4634187.9425 m N

La siguiente imagen ilustra la ubicación de la Subestación:



**Figura 1: Localización de la Subestación Elevadora**

La Subestación Elevadora se ubicará en la parcela con los datos catastrales que se indica a continuación:

Polígono	Parcela	Ref. Catastral	Municipio	Superficie (m <sup>2</sup> )
501	1116	50154A501011160000LE	Magallón	173.013

**Tabla 4. Polígono y Parcela donde se instalará la Subestación Elevadora**







## 4.2. Acceso a la SE Elevadora

El acceso a la SE Elevadora se producirá a través de la carretera N-122, pasando por un camino público con la siguiente referencia catastral (50154A501090150000LU), hasta llegar a las proximidades de la subestación donde se adecuará el acceso final para su explotación. El acceso al recinto de la subestación eléctrica tendrá lugar a través de una puerta metálica situada en su lado Sureste tal y como se aprecian en los planos adjuntos al proyecto.



**Figura 2: Acceso a la Subestación Elevadora**

Las coordenadas de la puertas de acceso son las siguientes:

- Coordenada X: 634860.1847 m E
- Coordenada Y: 4634190.3048 m N





## 4.3. Afecciones

### 4.3.1. Urbanismo, Linderos y Caminos Públicos

La subestación elevadora se encuentra en las proximidades de un camino público, concretamente a 35 metros del lindero del mismo, cabe destacar, además, que el siguiente camino público servirá como camino de acceso al recinto de la subestación.



**Figura 3: Camino Público**







#### 4.3.2. Área Crítica de Especies Amenazadas (Zona ACRIT)

Como se puede apreciar, la zona donde se proyecta la subestación elevadora se encuentra dentro del Área Crítica de Especies Amenazadas, *Falco Naumanni* (Cernícalo Primilla) publicada en el Decreto 109/2000, del 29-05 del Gobierno de Aragón.



**Figura 4: Área Crítica de Especies Amenazadas (ACRIT)**





### 4.3.3. Líneas Eléctricas

En las proximidades de la Subestación existen proximidades con líneas aéreas existentes.

A continuación, se muestran dichas líneas:

Al Noroeste de la misma, se localiza una línea aérea de alta tensión de 220 kV, la cual estará a una distancia mínima de 83,81 metros.



**Figura 5: Línea Aérea Alta Tensión 220 kV**







Al sur de la subestación, a una distancia mínima de 53,5 metros localizamos una línea aérea de alta tensión de 66 kV.



**Figura 6: Línea Aérea Alta Tensión 66 kV**





## 4.4. Descripción Técnica de la Subestación

### 4.4.1. Datos Generales

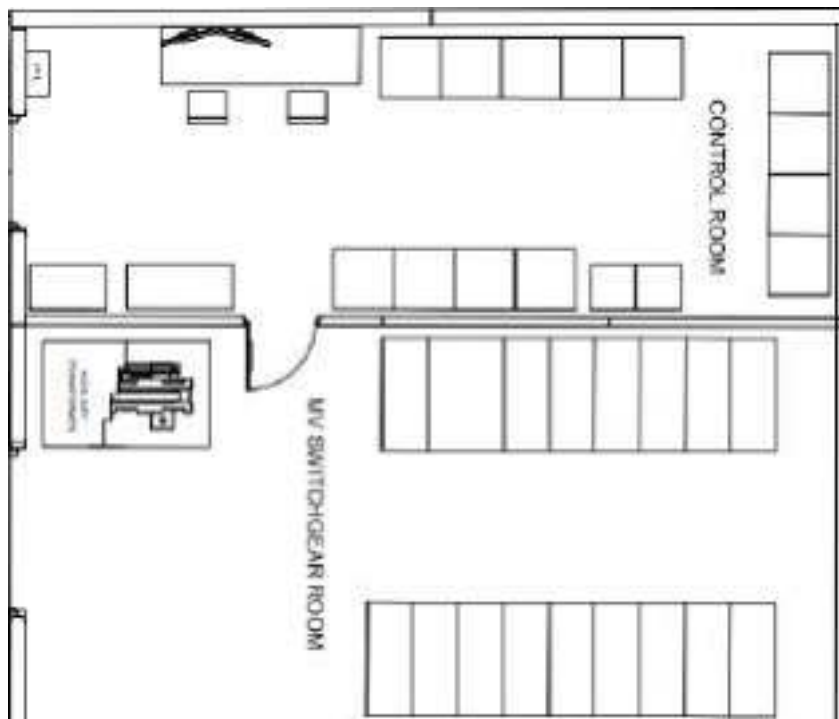
Las características generales de los elementos que conforman la Subestación Elevadora se recogen en la siguiente tabla:

Características generales de la Subestación		
Nombre de la Subestación	SE Elevadora Magallón 66/33 kV	
Tipo de Subestación	Elevadora	
Tipo de Acometida	Aérea	
Niveles de Tensión (kV)	66/33	
Área de la Subestación (m <sup>2</sup> )	2851,54	
Tipo de Edificio de Control	Construcción in situ	
Equipos e Instalaciones de la Subestación	Iluminación Exterior	
	Parking	
	Aparellaje Alta Tensión Intemperie	
	Celdas Media Tensión Tipo GIS	
	Previsión para Banco de Condensadores	
	Transformadores de SS.AA.	
	Generador Diésel	
	Vallado perimetral	
	Control de accesos	
	Sistema de Seguridad	
	Sistema de Protección contra Incendios	
	Cuadro de SS.AA.	
	Sistema de Control y Comunicaciones	
	Cuadro de CCTV	
	Cuadro de Iluminación	
	Aire acondicionado	
Posiciones nivel de tensión 1 (66 kV)	Posición de transformador	1
	Posición de entrada	1
	Posición de salida	1
Posiciones nivel de tensión 2 (33 kV)	Entrada de Línea	1
	Salida de Línea	1
	Salida de SSAA	1
	Salida de Reserva a Batería de Condensadores	1
	Acometida	1
	Reservas	1

**Tabla 5. Características Generales de la Subestación Elevadora**



En cuanto al edificio eléctrico o de control de la Subestación, dispondrá de la distribución de salas que muestra la siguiente imagen:



**Figura 7: Distribución del Edificio de Control de la Subestación**

Las futuras obras e instalaciones de la Subestación contemplarán:

- Obra Civil.
  - Movimientos de tierra.
  - Urbanización.
  - Cierre perimetral.
  - Accesos y caminos interiores.
  - Canalizaciones para cables.
  - Fundaciones.
  - Bancadas de Transformadores.
- Ingeniería Electromecánica.
  - Estructuras de Pórtico de línea.
  - Estructura de Equipos Principales.
- Ingeniería Eléctrica.
  - Conductores principales de Alta tensión.
  - Conductores de Media Tensión.
  - Cableado de Baja tensión.
  - Cableado de Control y Comunicaciones





- Red de puesta a tierra principal.
- Red de tierra aérea.
- Servicios Auxiliares necesarios.
  - Equipos Principales.
  - Iluminación.
  - Control de Accesos y Seguridad.
  - Sistema de protección Contra Incendios.
  - Ventilación y Aire Acondicionado.
- Edificios Civiles y Salas Eléctricas.
- Ingeniería de Control.
- Ingeniería de Protección.
  - Identificación.
  - Medición.
- Ingeniería de Comunicaciones y SCADA.

A continuación, se describen los equipos que componen la Subestación del Proyecto.

#### 4.4.2. Transformador de Potencia

Se instalará en la Subestación Elevadora un transformador de potencia, cuyas características principales son las siguientes:

Características de los Transformadores		
Tipo	Transformador de baño de aceite	
Número de fases	3	
Conductor	Cu	
Refrigeración	ONAN/ONAF	
Relación de transformación (kV)	66±10x1,5% / 33	
Potencia (MVA)	12 / 15	
Grupo de conexión	YNao-d11	
Cambiador de tomas	Regulación automática en carga	
Tensión primario (kV)	66	
Tensión secundario (kV)	33	
Intensidad primario (A)	131,21	
Intensidad secundario (A)	262,43	
Capacidad de cortocircuito (kA)	Primario	31,5
	Secundario	25
Tensión de cortocircuito (%)	8	







**Tabla 6. Características del Transformador**

Los transformadores dispondrán de las siguientes protecciones:

- Buchholz del transformador.
- Analizador de Gases disueltos.
- Imagen térmica del primario.
- Imagen térmica del secundario.
- Termómetro de contactos.
- Nivel magnético.

Asimismo, irá equipado con los siguientes accesorios:

- Depósito de expansión, con indicador visual de nivel, tapones de llenado, válvulas de vaciado y desecador de aire con carga de silicagel.
- Válvulas para vaciado y filtrado. Dispositivo toma de muestras.
- Caja de bornas finales.
- Bornas para conexión a tierra de la cuba.
- Radiadores desmontables con válvulas de independización y tapones para purga y vaciado.
- Anillas para desencubado y arrastre.
- Ganchos para elevación del transformador completo.
- Soportes para elevar por medio de gatos.

#### 4.4.3. Posiciones en 66 kV

Las características generales y específicas de los equipos que conforman las posiciones se describen en los apartados siguientes:

##### 4.4.3.1. Características del Sistema 66 kV

Características del Sistema 66 kV	
Tensión nominal (kV)	66
Tensión más elevada del material, Um (kV)	72,5
Tensión soportada a frecuencia industrial (kV)	140
Tensión soportada a rayo	325
Conexión del neutro	Rígido a tierra
Distancia mínima de fuga (mm/kV)	31
Intensidad nominal de equipos (A)	1250
Intensidad máxima de defecto trifásico (kA)	31,5
Duración del defecto trifásico (s)	1





**Tabla 7. Características del Sistema 66 kV**

#### 4.4.3.2. Conductores

Las características del conductor empleado para la interconexión entre equipos son las que se indican a continuación:

Características Conductores	
Denominación	242-AL1/39-ST1A
Material	Aluminio-Acero
Composición	26x3,44 + 7x2,68
Sección de aluminio (mm <sup>2</sup> )	241,7
Sección de acero (mm <sup>2</sup> )	39,4
Sección total (mm <sup>2</sup> )	281,1
Diámetro de conductor (mm)	21,8
Masa lineal (kg/km)	976,2
Carga de rotura (daN)	8489
Resistencia en c.c. 20°C (Ω/km)	0,1195
Módulo de elasticidad (N/mm <sup>2</sup> )	73000
Coefficiente de dilatación lineal (C <sup>-1</sup> )	18,9 x 10 <sup>-6</sup>
Densidad de corriente (A/mm <sup>2</sup> )	2,04
Intensidad de corriente (A)	635

**Tabla 8. Características Conductor**

#### 4.4.3.3. Interruptor Automático

Se emplearán interruptores automáticos tripolares de las siguientes características:

Características Interruptor 66 kV	
Nº de polos	3
Instalación	Intemperie
Intensidad nominal (A)	1250
Poder de corte nominal (kA)	31,5
Duración nominal c.c. (s)	1
Secuencia de maniobra nominal	0 – 0,3 s - CO - 3 min - CO
Medio de extinción	SF <sub>6</sub>
Mando tipo	3x Resorte

**Tabla 9. Características del Interruptor 66 kV**

El mando será eléctrico de acumulación de energía a resorte, que se rearmará con un motor accionado en corriente continua. Las bobinas de cierre y disparo se podrán accionar localmente o de manera remota. Dispondrá del suficiente número de contactos auxiliares necesarios para la señalización y enclavamientos.





El mando estará alojado en un armario estanco, provisto de resistencia de calefacción para evitar condensaciones. El interruptor debe constar con dos bobinas de disparo y bobina de mínima tensión.

#### 4.4.3.4. Seccionador

Los seccionadores tendrán las siguientes características:

Características Seccionador 66 kV	
Nº de polos	3
Instalación	Intemperie
Nº de columnas por polo	3
Apertura	Horizontal
Intensidad nominal (A)	1250
Intensidad admisible corta duración (kA)	31,5
Accionamiento cuchillas principales	1 x motorizado
Accionamiento cuchillas secundarias	1 x motorizado

**Tabla 10. Características del Seccionador 66 kV**

Seccionador tripolar de tres columnas, con la central giratoria y apertura doble lateral. Para el accionamiento de los tres polos se dispone de un motor eléctrico. Se instalará una caja de mando que contendrá los elementos de protección y accionamiento del motor, así como los pulsadores de cierre y apertura, selector local-remoto, lámparas de señalización y contador de maniobras. El seccionador se puede accionar también manualmente mediante manivela. Los seccionadores disponen de cuchillas de puesta. El accionamiento de las cuchillas de puesta a tierra se puede realizar por motor eléctrico o bien manualmente, para ello tendrá una caja de mando local.

#### 4.4.3.5. Transformadores de Tensión Inductivos

Las características principales de los transformadores de tensión inductivos serán las siguientes:

Características Transformador de Tensión Inductivo 66 kV	
Instalación	Intemperie
Nº de núcleos	3
Relación de Transformación (kV)	$66:\sqrt{3} / 0,11:\sqrt{3}-0,11:\sqrt{3}-0,11:\sqrt{3}$
Factor de tensión	1,5 Un 30s
Factor de tensión en servicio continuo	1,2 Un

**Tabla 11. Características del Transformador de Tensión 66 kV**





#### 4.4.3.6. Transformador de Intensidad

Las características principales del transformador de intensidad de entrada de línea serán las siguientes:

Características Transformador de Intensidad Posición de Entrada Línea 66 kV			
Instalación		Intemperie	
Nº de núcleos		4	
Relación de Transformación y clases de precisión			
Núcleo 1		150-300 / 5-5A	10 VA; CL 0,2s
Núcleo 2		150-300 / 5-5A	20 VA; CL 0,5s
Núcleo 3		150-300 / 5-5A	30 VA; CL 5P-20
Núcleo 4		150-300 / 5-5A	30 VA; CL 5P-20
Sobreintensidad admisible en permanencia		1,2 In primaria	

**Tabla 12. Características Transformador de Intensidad Posición de Entrada de Línea**

Las características principales del transformador de intensidad de salida de línea serán las siguientes:

Características Transformador de Intensidad Posición de Salida de Línea 66 kV			
Instalación		Intemperie	
Nº de núcleos		4	
Relación de Transformación y clases de precisión			
Núcleo 1	200-400 / 5-5A	10 VA; CL 0,2s	
Núcleo 2	200-400 / 5-5A	20 VA; CL 0,5s	
Núcleo 3	200-400 / 5-5A	30 VA; CL 5P-20	
Núcleo 4	200-400 / 5-5A	30 VA; CL 5P-20	
Sobreintensidad admisible en permanencia		1,2 In primaria	

**Tabla 13. Características Transformador de Intensidad Posición Salida de Línea**

#### 4.4.3.7. Pararrayos Autovalvulares

Las características principales de los pararrayos autovalvulares serán las siguientes:

Características Pararrayos Autovalvulares 66 kV	
Tipo	Óxido de Zinc
Conexión	Fase-Tierra
Contador de descargas	No
Tensión más elevada de la red (Um)	72,5 kV
Tensión asignada (Ur)	66 kV
Tensión funcionamiento continuo (Uc)	42 kV
Intensidad nominal de descarga	10 kA

**Tabla 14. Características de los Pararrayos autovalvulares 66 kV**





Las autoválvulas están constituidas por tres unidades herméticas selladas que contienen los bloques de resistencias de óxido de zinc.

#### 4.4.4. Posiciones en 33 kV

El sistema de Media Tensión tendrá las características que se describen en los siguientes apartados.

##### 4.4.4.1. Características del Sistema en 33 kV

Características del Sistema 33 kV	
Tensión nominal (kV)	33
Tensión más elevada del material, Um (kV)	36
Tensión soportada a frecuencia industrial (kV)	70
Tensión soportada a rayo	170
Conexión del neutro	Reactancia de puesta a tierra (Zig-zag)
Distancia mínima de fuga (mm/kV)	31
Intensidad nominal de barra (A)	630
Intensidad máxima de defecto trifásico (kA)	25
Duración del defecto trifásico (s)	1

Tabla 15. Características Sistema 33 kV

##### 4.4.4.2. Embarrado

El embarrado de Media Tensión para la conexión con el transformador será a partir de conducciones tubulares de las siguientes características:

Características Embarrado 33 kV	
Diámetro exterior (mm)	60
Diámetro interior (mm)	50
Sección total del conductor (mm <sup>2</sup> )	865
Peso propio (kg/m)	7,8
Momento de inercia (cm <sup>4</sup> )	32,29
Momento resistente (cm <sup>3</sup> )	8,93
Intensidad admisible (A)	630

Tabla 16. Características Embarrado 33 kV

##### 4.4.4.3. Celdas de 33 kV

Las características principales de las celdas de MT son las siguientes:

Características Celdas 33 kV		
Aislamiento	GIS (SF <sub>6</sub> )	
Intensidad nominal	Celda Transformador	630 A





Características Celdas 33 kV		
	Celda Línea y Reserva	630 A
	Celda Transformador SS.AA	200 A
	Celda Bat. Condensadores	200 A
Intensidad admisible corta duración (kA)	25	
Transformador de Intensidad (C. Transformador)	200/5-5-5-5 A 10VA, CI 0,2s 10 VA cl. 0.5s; 15 VA cl. 5P20; 15 VA cl. 5P20	
Transformador de Tensión (C. Transformador)	33:√3 / 0,11:√3-0,11:√3-0,11:3 kV 10 VA cl. 0.2s; 20 VA cl. 0.5-3P; 20 VA cl. 3P	
Transformador de Intensidad (C. Línea)	100-200/5 A 10 VA cl. 5P20	
Transformador de Intensidad (C. Reserva)	200/5-5-5-5 A 10VA, CI 0,2s 10 VA cl. 0.5s; 15 VA cl. 5P20; 15 VA cl. 5P20	
Transformador de Intensidad (C. B. Cond.)	200/5-5 A 10 VA cl. 5P20; 10 VA cl. 0.5	

**Tabla 17. Características de Celdas 33 kV**

#### 4.4.4.4. Reactancia de Puesta a Tierra

Las características principales de la reactancia de puesta a tierra serán las siguientes:

Características Reactancia de Puesta a tierra 33 kV	
Grupo de Conexión	Zig-Zag
Intensidad de defecto a tierra por el neutro (A)	500
Duración de defecto a tierra por el neutro (s)	30
Tensión de ensayo a 50 Hz (kV)	50
Tensión prueba con onda de choque 1,2/50s (kV)	125

**Tabla 18. Características Reactancia de puesta a tierra**

#### 4.4.4.5. Seccionador de Reactancia de Puesta a Tierra

Las características principales del seccionador de reactancia de puesta a tierra serán las siguientes:

Características Seccionador Reactancia de Puesta a tierra 33 kV	
Nº de polos	3
Instalación	Intemperie
Intensidad nominal (A)	630
Intensidad admisible corta duración (kA)	25
Tipo de Seccionador	Rotativo de tres columnas

**Tabla 19. Características Seccionador de Reactancia de puesta a tierra**





#### 4.4.4.6. Pararrayos Autovalvulares

Las características principales de los pararrayos autovalvulares serán las siguientes:

Características Pararrayos Autovalvulares 33 kV	
Tipo	Óxido de Zinc
Conexión	Fase-Tierra
Contador de descargas	No
Tensión más elevada de la red (Um)	36 kV
Tensión asignada (Ur)	30 kV
Tensión funcionamiento continuo (Uc)	24,4 kV
Intensidad nominal de descarga	10 kA

**Tabla 20. Características Pararrayos Autovalvulares 33 kV**

Las autoválvulas están constituidas por tres unidades herméticas selladas que contienen los bloques de resistencias de óxido de zinc.

#### 4.4.5. Sistema de Medida

El sistema de medida en la Subestación Elevadora se realizará teniendo en cuenta las especificaciones establecidas por la normativa vigente.

En primer lugar, el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, establece en el Artículo 7 los distintos tipos de puntos de medida y fronteras, clasificados del 1 al 5, en función de la potencia o energía de interconexión, según el tipo de instalación conectada.

El Artículo 8 de este Real Decreto, establece que los contadores estáticos de medida deberán recibir autorización para su uso e instalación, basada en el cumplimiento de la norma UNE-EN 62053-22, para la medida de energía activa, y de la norma UNE-EN 62053-23, para la medida de energía reactiva. Adicionalmente, se establece que los transformadores de medida deberán estar conformes a la norma UNE-EN 60044 o norma que la sustituya.

Finalmente, en el Artículo 9 se establecen las clases de precisión requeridas para los transformadores de medida y contadores, en función del tipo de medida y frontera.

Será de aplicación también la Orden TEC/1281/2019, de 19 de diciembre, con todas sus Instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida, en las cuáles se establece, entre otros, las características de las medidas principales, redundantes y comprobantes, en función del tipo de frontera.

De acuerdo con el RD 1110/2007 por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico, disponiendo para su cumplimiento de transformadores de medida adaptados a la







legislación, con el cuadro de contadores y registrador principal situados en el interior del edificio de control de la subestación.

Las características y modo de instalación de los equipos de medida cumplirán con la normativa y las prescripciones previamente citadas. Teniendo en cuenta esta clasificación, para estas medidas se dispondrá de los devanados secundarios adecuados en los transformadores de medida de intensidad y tensión.

Adicionalmente, en la implantación de la subestación se ha habilitado un cuarto de contadores con acceso exterior a la subestación, con objeto de que los operarios de la compañía distribuidora puedan acceder a los contadores y equipos de medida.

#### 4.4.6. Sistema de Servicios Auxiliares

Los Servicios Auxiliares distribuirán la energía necesaria para el aparellaje y equipos instalados en la subestación, para asegurar la calidad del servicio y la seguridad que son necesarias para su funcionamiento fiable.

Los Servicios Auxiliares se dividirán en los de corriente continua y los de corriente alterna, y tendrán las siguientes características generales:

Corriente Alterna (C.A.)	
Características Generales	400 / 230 V ; 50 Hz
Transformadores de SS.AA.	33 / 0,4 kV ; 100 kVA
Generador Diesel	400 V ; 100 kVA
Otros equipos:	Interruptores BT
Corriente Continua (C.C.)	
Características Generales	125 Vcc / 24 Vcc
Equipos:	Rectificador
	Batería
	Convertidor 125 / 24 Vcc
	Interruptores BT
	Inversor

**Tabla 21. Características Sistema SS.AA.**

El sistema de Servicios Auxiliares alimentará a una serie de cargas y equipos de la Subestación Elevadora, que pueden clasificarse entre Esenciales y No Esenciales, según la tabla a continuación:







Tipos de Cargas de SS.AA.	
Cargas Esenciales	Equipos de Protección
	UCP (Unidad de Control de Posición)
	UCS (Unidad de Central de Subestación)
	Sistema de Comunicaciones
	Sistema de Protección Contra Incendios
	Alarmas en general
	Maniobras de Interruptores
Cargas No Esenciales	Climatización
	Sistema Anti-intrusión
	Sistema de Ventilación del Transformador
	Alumbrado interior edificio
	Motor Resorte
	Motor Seccionador
	Alumbrado interior cuadros

**Tabla 22. Tipos de Cargas de SS.AA.**

Así, las cargas Esenciales serán aquellas que su continuidad de funcionamiento es vital para la seguridad de las instalaciones, y se alimentarán desde el sistema de almacenamiento de baterías, bien de forma directa por los circuitos de C.C. de la Subestación o mediante el empleo de un inversor de C.C. / C.A. para las cargas de C.A.

En segundo lugar, las cargas No Esenciales serán aquellas que su continuidad de funcionamiento no es vital para la seguridad de las instalaciones. Éstas cargas se alimentarán de manera general, a través de los circuitos de C.A.

#### 4.4.7. Sistema de Telecomunicaciones

Las necesidades de servicios de telecomunicaciones consisten en servicios de telefonía, canales de comunicación para las protecciones de línea, circuitos de telecontrol y de telegestión. Para la comunicación de las protecciones se utilizarán enlaces por fibra óptica para las protecciones primarias, secundarias y teledisparo. Se dotará al edificio de control de la subestación de fibra óptica multimodo y red de telefonía con protocolo IP.

En la Subestación se instalará una central telefónica para dar los servicios necesarios. Para la integración de esta central en la red IP se utilizará por un lado un router conectado con 2 tramos de 10 Mbits con la central que se determine y por otro lado con 1 switch. Se instalarán dos estaciones base DECT para la telefonía inalámbrica. Una de ellas en el interior del edificio de mando y otra en la cubierta de este. Esta





última será de intemperie y dispondrá de una antena direccionable que proporcione cobertura en la totalidad de la Subestación.

Las alarmas emisión/recepción del equipo terminal de onda portadora y la alarma general de la teleprotección de baja frecuencia se cablearán a relés auxiliares para su supervisión.

La telegestión de equipos se realizará a través de la red IP. Para los servicios de telefonía y datos, en el edificio de mando, se instalará cableado estructurado mediante cables de categoría 5 o superior. Este cableado partirá del armario principal de comunicaciones ubicado en dicha sala, y llegará radialmente a todas las dependencias y casetas donde sea necesario.

Para interconectar el CCS con las miniULC's de las posiciones, al igual que las protecciones primarias con la sala de comunicaciones, se dispondrá de una red doble estrella para la cual se colocarán dos cables dieléctricos antirroedores de 16 fibras ópticas multimodo entre las casetas y la sala de comunicaciones del edificio de control donde se instalará un armario repartidor por dos canalizaciones diferentes, a ser posible. También se tenderán 6 cables de 16 fibras ópticas multimodo entre la sala de comunicaciones y la sala de control.

#### 4.4.8. Sistema de Control y Protecciones

La Subestación contará con un sistema de control integrado que comprende el alcance descrito en los siguientes apartados:

##### 4.4.8.1. Parque en 66 kV

##### Funciones de Protección

- 2 Discordancia de polos.
- 3 Supervisión de la bobina de disparo.
- 50BF Fallo del interruptor.
- 21 Protección de distancia.
- 87L Protección diferencial de línea.
- 87T Protección diferencial de transformador.
- 87B Protección diferencial de barras.
- 67 Protección de sobreintensidad direccional.
- 67N Protección de sobreintensidad direccional de neutro.
- 81M/m Protección de sobre/sub-frecuencia.
- 27 Protección contra mínima tensión.
- 59 Protección contra máxima tensión.





- 25 Protección de sincronismo.
- 79 Protección de reenganche.
- 64 Protección contra faltas a tierra.
- 50/51 Protección de sobreintensidad instantánea/temporizada de fase.
- 51N Protección de sobreintensidad de neutro instantánea/temporizada.
- 63 Relé Buchholz.
- 49 Relé imagen térmica.
- 26 Relé de temperatura.
- 71 Relé de nivel de aceite.
- 86 Disparo y bloqueo de cierre.
- Teledisparo, mediante comunicación por fibra óptica, al extremo de la línea.

#### 4.4.8.2. Parque en 33 kV

##### Funciones de Protección

- 50/51 Protección de sobreintensidad instantánea/temporizada de fase.
- 51N Protección de sobreintensidad de neutra instantánea/temporizada de fase.
- 67/67N Protección de sobreintensidad direccional de fase/neutro.
- 27 Protección contra mínima tensión.
- 59 Protección contra máxima tensión.
- 50BF Protección de fallo de interruptor.

#### 4.4.9. Sistema de Puesta a Tierra de la Subestación

El sistema de puesta a tierra general de la Subestación Elevadora 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 deberá 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.





Rodeando el cerramiento de la subestación, a 1 m de la distancia de este, tanto por el interior como por el exterior, 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 en la Subestación, 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 las cuchillas de puesta a tierra.

#### ○ **Puesta a Tierra Superior**

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 en riesgo la seguridad del personal ni de la Subestación.

El diseño de este sistema estará basado en las especificaciones de la norma UNE-EN 62305, debiéndose realizarse un estudio del riesgo en función del emplazamiento y de las características de la Subestación. 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 Subestaciones, el sistema típico de protección contra rayos consiste en la colocación de pararrayos, que protegen a los equipos de la subestación. Estos pararrayos estarán unidos a la red de tierra enterrada de la subestación a través de las estructuras metálicas que los soportan.

### **4.4.10. Sistemas Complementarios**

#### **4.4.10.1. Alumbrado**

La subestación dispondrá de un sistema de alumbrado exterior y otro sistema de alumbrado interior con un mínimo de luminosidad que permita realizar las maniobras precisas con total seguridad para el trabajador. La instalación de alumbrado deberá de ser conforme y seguir las especificaciones de la norma UNE-EN 12464.





La iluminación exterior estará compuesta por lámparas de vapor de sodio de alta presión alojadas en proyectores de tecnología LED, instalados a una altura que permita un mantenimiento sencillo. Éstas serán encendidas por medio de un reloj programador instalado en el cuadro de servicios auxiliares que podrá ser programado manual o automáticamente.

Por otra parte, el sistema de alumbrado interior permitirá realizar cualquier operación con seguridad por medio de pantallas para tubos fluorescentes o por medio de equipos de tecnología LED equivalentes.

Además, se instalará un alumbrado de emergencia que se encuentre alimentado mediante grupos autónomos y contenga lámparas de incandescencia. Esta iluminación tendrá una luminancia mínima de 10 lx cuando se produzca una emergencia y de 1 lx cuando el sistema de alumbrado funcione con normalidad.

Se entrará al estado de emergencia cuando falle el alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de la nominal.

#### 4.4.10.2. Sistema de Seguridad

La Subestación contará con un sistema de seguridad cuya función principal será proteger el interior de la instalación de cualquier intrusión no deseada, y estará compuesto por los siguientes elementos:

- Sistema de control de acceso: Tanto en la puerta de acceso a la Subestación como en la entrada del Edificio de Control se instalará un sistema de control de acceso compuesto por dos lectores de proximidad, uno exterior (de entrada) y otro interior (de salida) que indicarán al sistema respectivamente la entrada y salida de personas del recinto de la Instalación.
- Sistema de circuito cerrado de televisión (CCTV) con cámaras que permitan la vigilancia en tiempo real y en alta definición de todo el perímetro de la Instalación, contando con sistema de grabación de vídeo incorporado.
- Detectores de Intrusión: Se instalarán detectores de intrusión insensibles a perturbaciones atmosféricas y vehículos circulantes por las cercanías, garantizando la detección de cualquier intruso en el perímetro de la instalación.

El sistema de cámaras estará concebido de tal manera que pueda barrer toda la extensión de la Subestación, con detector de movimiento configurable. Dicho sistema será autónomo y será gestionado por un servidor web integrado o sistema equivalente.

Todos los canales de CCTV irán grabados sobre disco duro, y el conexionado de los equipos grabadores será IP.





Las cámaras de vídeo serán de tipo térmicas analógicas, las cuales se convertirán en digitales para poder transmitir la señal a través de fibra óptica. Serán de uso exterior, térmicas con lente de 10° de abertura y 19, 24 o 50 mm de longitud focal.

Serán válidas para instalaciones exteriores, a prueba de corrosión, agua, polvo y empañamiento de la lente. Se instalarán en lugares altos, quedando a una altura sobre el nivel del suelo que sea suficiente para evitar obstáculos.

Todas las cámaras se suministrarán con sus respectivas licencias o una licencia general para todo el conjunto de cámaras.

El Sistema de Seguridad deberá tener alimentación desde el Sistema de Servicios Auxiliares de la Subestación.

El propio sistema será el encargado de gestionar automáticamente las señales de alarma, comprobando en primer lugar si se trata de una alarma no deseada. En caso de intrusión, el sistema enviará una señal de aviso al centro integral de seguridad y al responsable de la instalación, que procederá a su verificación, y avisando si procede a las fuerzas de seguridad, bomberos, etc.

Durante la construcción se estiman necesarias medidas adicionales de seguridad mediante vigilancia permanente.

#### 4.4.10.3. Sistema de Protección Contra Incendios

Se instalará en la Subestación un Sistema de Protección Contra Incendios, en base a los requisitos establecidos por el Real Decreto 2267/2004, y por el RD 337/2014 ITC-RAT-14 e ITC-RAT-15. El Sistema de Protección Contra Incendios dispondrá de los siguientes elementos:

- Sistema de extinción: En lo que se refiere al sistema de extinción, se instalarán extintores portátiles en todos los sectores de incendio de la subestación y serán seleccionados e instalados de acuerdo con lo indicado en la normativa.  
El parque de intemperie se considerará como un área susceptible de incendio adecuando la extinción según las necesidades. Aquellos extintores que se instalen en intemperie estarán protegidos por un armario. Para el transformador de potencia se instalarán elementos fijos de extinción automática de incendios.
- Sistema de detección: Se dotará al edificio de un sistema que cubra todas las dependencias de este. Estará conformado por una central de incendios para comunicación y mando del sistema, sirenas de aviso, detectores de humo y llama, y pulsadores de alarma.
- Medidas de protección pasiva: Se aplicarán sistemas contra propagación del fuego en los pasos de cables entre las salas del Edificio de Control y en las entradas de cables al edificio. Además,





los cables se dispondrán en bandejas en el falso suelo del edificio, con objeto de disponer tendidos ordenados y separados.

#### 4.4.10.4. Ventilación y Aire Acondicionado

Dado que el Edificio de Control aloja equipos electrónicos y así mismo al personal de la Subestación, por motivos de su trabajo normal de operación local y mantenimiento, es necesario climatizarla para mantener en ella una temperatura adecuada.

El sistema de climatización debe ser capaz de compensar las pérdidas térmicas de los equipos de la Sala de Control y Comunicaciones, y de los equipos de la Sala de Celdas de MT.

Para la climatización del Edificio de Control se instalarán unidades de aire acondicionado mural, sistema Split, tipo partido, con bomba de calor aire-aire, absorbiendo la capacidad frigorífica necesaria para cada sala.

#### 4.4.11. Limitación de los Campos Magnéticos

Según establece el apartado 4.7. de la ITC-RAT 14 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, en el diseño de las instalaciones se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz, en los diferentes elementos de las instalaciones. Así, deberá comprobarse que el valor de los campos magnéticos no supera lo establecido en el Real Decreto 1066/2001.

Particularmente, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones de diseño con objeto de minimizar los campos magnéticos generados:

- El tendido de los cables de potencia de alta y baja tensión se realizará de modo que las tres fases de una misma terna estén en contacto con una disposición al tresbolillo.
- Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con zonas habitadas.

No se ubicarán cuadros de baja tensión sobre paredes medianeras con locales habitables y se procurará que el lado de conexión de baja tensión del transformador quede lo más alejado posible de estos locales.







## 4.5. Descripción de los Trabajos de Construcción de la Subestación

### 4.5.1. Movimiento de Tierras

Se explanará el terreno, llevándose a cabo el desbroce y retirada de la tierra vegetal, que se acopiará en obra para su extendido final en las zonas libres exteriores, procediéndose posteriormente a la realización de trabajos de excavación y relleno compactado en las correspondientes zonas hasta la referida cota de explanación. Las zonas libres interiores de la explanada se terminarán con una capa de grava de canto rodado de hasta 15 cm de espesor, favoreciendo así el drenaje de la plataforma. La transición de la explanada con el terreno natural se resolverá mediante taludes. El movimiento de tierras será realizado conforme a las instrucciones de la Dirección Facultativa y a la vista del estudio geotécnico que ha de realizarse previamente al inicio de las obras.

### 4.5.2. Urbanizados de la Zona y Viales

Se ha proyectado el acceso a la subestación a través de un tramo de firme flexible a construir desde el camino limítrofe con la parcela hasta la puerta de acceso de la subestación. Los viales interiores serán de firme rígido de 15 cm de hormigón HA-30 sobre una base de material seleccionado. El ancho de estos será de 6 metros. Los materiales a utilizar cumplirán las Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3). Se recubrirá una capa de grava de 15 cm de espesor en la superficie de la subestación, con el fin de alcanzar la resistencia eléctrica necesaria del terreno para limitar las tensiones de paso y de contacto, así como mejorará el drenaje y el desplazamiento por el parque.

### 4.5.3. Accesos

El acceso a la nueva subestación se realizará a través de un vial de 6 metros de ancho de nueva construcción, el cuál garantizará el acceso a la plataforma de los vehículos portadores de los equipos. El acceso será de firme flexible con una banda de rodadura de zorra de 25 cm (CBR>20) compactada al 100% del P.M, sobre una base de suelo seleccionado de 20 cm, previamente se realizará el saneamiento de la capa superior de cobertura vegetal.

### 4.5.4. Edificio de Control

En la Subestación se construirá un Edificio de una planta, de dimensiones adecuadas para albergar las instalaciones y equipos, conforme a los planos de planta, alzado y secciones del presente proyecto.







Albergará el edificio los equipos de comunicaciones de toda la subestación, la unidad central y monitores del sistema de control digital, equipos cargador-batería cuadros de servicios auxiliares de c.c. y c.a y centralitas de alarmas de los sistemas de seguridad y antiintrusismo.

Básicamente se trata de un edificio con zócalo inferior de hormigón visto, cerramiento prefabricado con voladizo superior y peto y cubierta plana con placas alveolares e impermeabilización. La cimentación vendrá determinada por las cargas propias y de uso, así como de las condiciones de cimentación del terreno que determine el oportuno estudio geotécnico.

Las salas de control, de comunicaciones, y de media tensión contarán con falso suelo. En la parte inferior del muro se habilitarán huecos para el paso de cables.

Para la climatización del Edificio se instalarán dos equipos de aire acondicionado solo frío en la sala de control y comunicaciones, y se instalará uno más en la sala de servicios auxiliares; además se instalarán radiadores eléctricos con termostato para calefacción en todas las dependencias.

Es imprescindible que ante un corte de corriente (conmutación de servicios auxiliares, etc.) los equipos continúen funcionando, sin necesidad de reconexión manual. Se incluirá un automatismo de control y alarma de los grupos refrigeradores.

#### **4.5.5.Cimentación para Transformador y Sistema de Recuperación y Recogida de Aceite**

Para la cimentación y movimiento del transformador se realizará una bancada de raíles para facilitar su desplazamiento. Esta bancada realizará también el trabajo de recuperación de aceite en el caso de una eventual fuga del mismo desde la cuba del transformador y, por lo tanto, estará unida al depósito general de recogida de aceite mediante tubos de fibrocemento. La bancada del transformador se diseñará como una viga elástica apoyada en el terreno y con una carga uniformemente repartida igual a la presión que ejerce sobre el terreno toda la fundación con una acción 1,25 veces el peso del transformador más el peso propio. El depósito de recogida de aceite, conectado con la bancada del transformador, estará constituido por muretes y solera de hormigón armado con un acabado impermeable. La parte superior estará formada por un forjado unidireccional formado por viguetas de hormigón pretensado y bovedilla cerámica. La capacidad del depósito de aceite corresponderá al volumen de dieléctrico del transformador, mayorada en previsión de entrada de agua.

#### **4.5.6.Cimentación para Soportes Metálicos y Pórticos**

Las fundaciones de la parte correspondiente al parque, es decir, fundaciones para soportes de aparamenta de intemperie y pórticos serán de tipo "zapata aislada". Serán de hormigón en masa (salvo armaduras para retracciones del hormigón) y llevarán las placas de anclaje de las estructuras sobre sus peanas (2ª





fase de hormigonado). Las fundaciones se proyectarán de acuerdo con la naturaleza del terreno. El método de cálculo empleado será el de Sulzberger que confía la estabilidad de la cimentación a las reacciones horizontales y verticales del terreno. No se admitirá un ángulo de giro de la cimentación, cuya tangente sea superior a 0,01 para alcanzar el equilibrio de las acciones que produzcan el máximo momento de vuelco. El coeficiente de seguridad al vuelco, relación entre el momento estabilizador y el momento de vuelco no será inferior a 1,5.

#### 4.5.7. Red de Drenaje

El drenaje de la Subestación se realizará mediante una red de desagüe formada por tubos perforados colocados en el fondo de zanjas de gravas y rellenas de material filtrante adecuadamente compactado. En la explanación del terreno se preverán unas ligeras pendientes, no inferior el 0,5%, conformando distintas cuencas hacia las zanjas de cables. La conexión de los bajantes de los edificios se realizará mediante arquetas a pie de bajante que conectarán con la red general antes mencionada. Se incorporará una cuneta entre el borde del camino de acceso a la Subestación para canalizar el agua hacia la recogida general de la zona. El desagüe de las aguas pluviales se realizará mediante esta red de recogida formada por tuberías drenantes que canalizarán las mismas al terreno.

#### 4.5.8. Canalizaciones del Aparellaje Eléctrico

Con objeto de proteger el recorrido de los cables de control y potencia se construirá una red de canales para cables prefabricados y zanjas enterradas, respectivamente. En los cruces con los viales se utilizarán unos pasatubos reforzados. El conjunto de los canales de cables de control será de hormigón armado o prefabricados.

#### 4.5.9. Cierre Perimetral

El cerramiento que delimitará el terreno destinado a alojar las instalaciones de la subestación estará formado por una malla metálica rematada en su parte superior con alambre de espino, fijado todo sobre postes metálicos de 48,3 mm, colocados cada 2,50 m. La sujeción de los postes al suelo se realizará mediante dados de hormigón, rematándose el espacio entre dados con un bordillo prefabricado. El cerramiento así constituido tendrá una altura de 2,30 m sobre el terreno, cumpliendo la mínima reglamentaria establecida en 2,20 m. Se instalarán para el acceso a la subestación dos puertas, una peatonal de doble hoja y 1,5 m de anchura y otra para el acceso de vehículos tipo corredera de 6 m de anchura. Alrededor de todo este vallado se extenderá una capa de grava de 15 cm de espesor y 1 m de anchura, con objeto de limitar la resistencia del terreno y asegurar las tensiones de paso y contacto a toda persona aun cuando esté ubicada en el exterior.





#### 4.5.10. Abastecimiento de Agua y Evacuación de Aguas Residuales

El abastecimiento de agua, que se utilizará exclusivamente para aseo del personal, se realizará a través de un depósito enterrado que será periódicamente rellenado. Las aguas residuales procedente de los aseos se desaguarán a un depósito estanco, teniendo en cuenta la escasa cantidad de este tipo de residuos. Este depósito estaría dotado de señalización de llenado y sería vaciado periódicamente.





## 5. LÍNEA SUBTERRÁNEA 33 KV

### 5.1. Situación y Emplazamiento

Como parte de las infraestructuras comunes de evacuación de las Plantas Solares, se dispondrá de una línea de evacuación que permita conectar el centro de seccionamiento 33 kV con la SE Elevadora 66/33 kV Magallón.

A continuación, se describe la información general de la línea objeto de este proyecto. En los siguientes apartados se indicarán y justificarán las características generales de diseño, cálculos y construcción que debe atender la misma.

Línea Evacuación	Tramo
Denominación de línea	LSMT 33 kV Magallón
Tipo de línea	Subterránea
Nivel de Tensión (kV)	33
Categoría	Segunda
Nudo del extremo de red	SE Elevadora 66/33 kV Magallón
Nudo del extremo de generación	Centro de Seccionamiento 33 kV
Longitud (km)	3,42

**Tabla 23. Información General de la LSMT Magallón 33 kV**

La línea de evacuación se proyecta en el Término Municipal de Magallón y Agón en la provincia de Zaragoza.

A continuación, se indican las coordenadas UTM (HUSO 30) aproximadas del inicio y fin de la línea:

Emplazamiento de la Línea de Evacuación	Inicio de Línea	Fin de Línea
Zona	30 N	30 N
Abscisa (X)	633106.6348 m E	634856.5432 m E
Norte (Y)	4631639.4642 m N	4634209.3102 m N

**Tabla 24. Localización de la Línea de Evacuación LSMT 33 kV**

El inicio de la línea se encuentra en la salida del Centro de Seccionamiento 33 kV perteneciente al término municipal de Agón, y el fin de línea se localizará en SE Elevadora 66/33 kV Magallón, localizada en el mismo término municipal.

A continuación, se muestra el plano de localización de la LSMT 33 kV Magallón.





**Figura 8: Localización LSMT 33 kV Magallón**



## 5.2. Trazado

El trazado en su totalidad discurre por el Municipio de Magallón y Agón, provincia de Zaragoza.

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

MUNICIPIO	POLÍGONO	PARCELA	REFEFERECIA CATASTRAL
AGÓN	010	0010	50003A01000010
AGÓN	007	9001	50003A00709001
AGÓN	007	9002	50003A00709002
AGÓN	008	9001	50003A00809001
AGÓN	008	9002	50003A00809002
AGÓN	009	9001	50003A00909001
AGÓN	010	0010	50003A01000010
MAGALLÓN	501	1116	50154A50101116
MAGALLÓN	501	9015	50154A50109015



MUNICIPIO	POLÍGONO	PARCELA	REFEFERECIA CATASTRAL
MAGALLÓN	501	9016	50154A50109016
MAGALLÓN	501	9017	50154A50109017
MAGALLÓN	501	9018	50154A50109018

**Tabla 25. Parcelas Afectadas por el eje del trazado de LSMT 33 kV**

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

Cabe destacar, que estas serán las parcelas afectadas por el eje del trazado, para una información más detallada véase el Anexo 03 RBDA del presente documento.







## 5.3. Afecciones

### 5.3.1. Líneas Eléctricas

En todo momento, se asegurarán las distancias mínimas recogidas en el apartado 5.6 de la ITC-LAT-07 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

A continuación, se muestran unas imágenes donde se aprecian dichos cruzamientos.



**Figura 9: Cruzamiento línea eléctrica 66 kV**





**Figura 10: Cruzamiento línea eléctrica 132 kV**





**Figura 11: Cruzamiento línea eléctrica 220 kV**







**Figura 12: Cruzamiento línea eléctrica 400 kV**



En la siguiente tabla, se muestran las coordenadas de los cruzamientos existentes.

#	Cruzamiento	Coordenada UTM (Huso 30)	
		UTM (X)	UTM (Y)
1	Línea 66 kV (1)	634957,1764	4633958,8297
2	Línea 66 kV (2)	634925,0929	4633995,8326
3	Línea 132 kV	634263,6003	4633099,3999
4	Línea 220 kV (1)	634647,2856	4633589,7928
5	Línea 220 kV (2)	634797,2526	4633771,7073
6	Línea 400 kV	633893,4796	4632580,3397

**Tabla 26. Coordenadas de Cruzamientos con Líneas Existentes**



### 5.3.2. Caminos Públicos

A lo largo del trazado de la línea aparecen una serie de cruzamientos con caminos públicos que se muestran a continuación:



**Figura 13: Cruzamientos con Caminos Públicos**



### 5.3.3. Vías pecuarias

Tal y como se muestra en las siguientes figuras, a lo largo del trazado de la línea discurriríamos por una vía pecuaria denominada Colada de los Tinajeros.

A continuación, se muestra la imagen de dicha afección:



**Figura 14: Vía Pecuaria Colada de los Tinajeros**

Emplazamiento de la Línea de Evacuación en vía pecuaria	Inicio de Línea	Fin de Línea
Zona	30 N	30 N
Abscisa (X)	633086.3094 m E	634947.0666 m E
Norte (Y)	4631657.6894 m N	4633977.2497 m N





**Tabla 27. Entrada y salida de la Línea de Evacuación LSMT 33 kV en la vía pecuaria.**

### 5.3.4. Gasoducto

A lo largo del trazado de la línea aparecen cruzamientos con gasoductos como se muestra a continuación:



**Figura 15: Cruzamientos con gasoductos**

En la siguiente tabla, se muestran las coordenadas de dichos cruzamientos.

#	Cruzamiento	Coordenada UTM (Huso 30)	
		UTM (X)	UTM (Y)
1	Gaseoducto (1)	634602,5765	4633532,5170
2	Gaseoducto (2)	634948,8184	4633966,4527

**Tabla 28. Coordenadas de Cruzamientos con Gaseoductos**

### 5.3.5. Área Crítica de Especies Amenazadas (Zona ACRIT)

Como se puede apreciar, el trazado de la línea se encuentra dentro del Área Crítica de Especies Amenazadas, Falco Naumanni (Cernícalo Primilla).



**Figura 16: Área Crítica de Especies Amenazadas, Falco Naumanni (ACRIT)**





## 5.4. Características de la instalación

Línea Evacuación	Tramo Subterráneo
Denominación de línea	LSMT 33 kV Magallón
Tipo de línea	Subterránea
Nivel de Tensión (kV)	33
Categoría	Segunda
Nudo del extremo de red	SE Elevadora 66/33 kV Magallón
Nudo del extremo de generación	Centro de Seccionamiento 33 kV
Longitud (km)	3,416

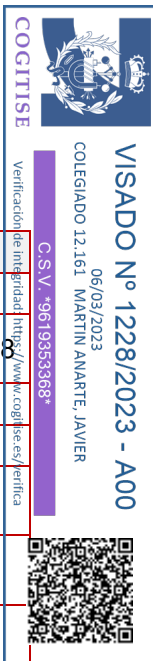
Tabla 29. Información General de LSMT de Evacuación 33 kV

### 5.4.1. Características del conductor

El conductor a utilizar para la línea de 33 kV será del tipo RHZ1 19/33 kV 1x630mm<sup>2</sup>, con las siguientes características:

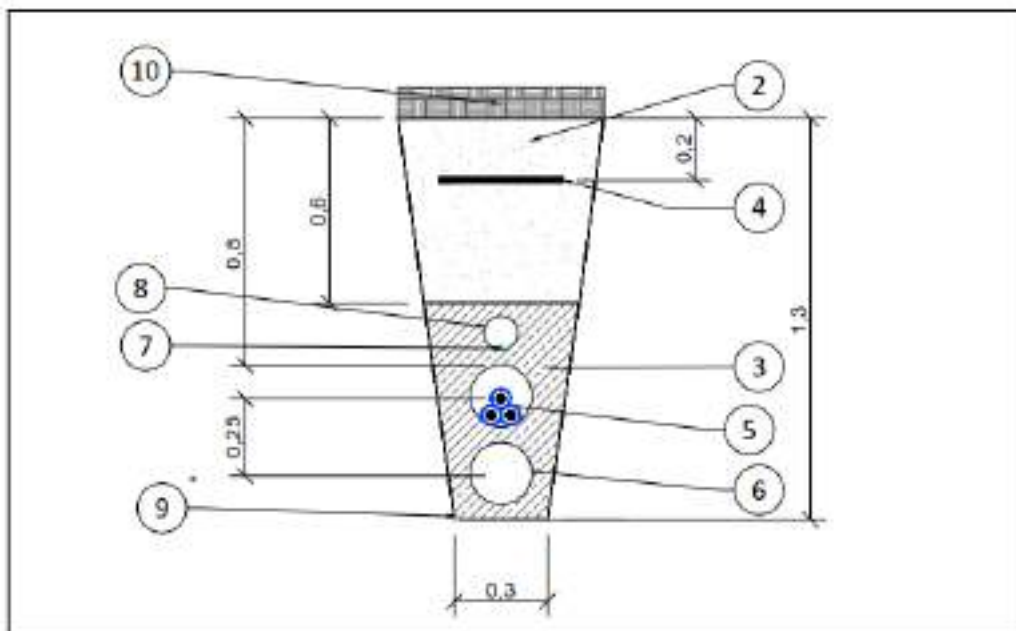
Características Conductor	
Tipo Constructivo	Unipolar
Conductor	Aluminio, semirrígido clase 2 según UNE-EN 60228
Aislamiento	Polietileno Reticulado, XLPE
Nivel de Aislamiento U <sub>0</sub> /U (Um)	19/33 kV
Semiconductora Externa	Compuesto de semiconductor extruido
Pantalla Metálica	Hilos de Cobre
Temperatura Máx.Admisible en el Conductor en Servicio Permanente	90°C
Temperatura Máx.Admisible en el Conductor en Régimen De Cc	250°C
Sección	630 mm <sup>2</sup>
Peso Aproximado	375 kg/100 m
Diámetro Nominal Exterior	57,3 mm
Resistencia Eléctrica del Conductor A 20°C C.C	0,0469 Ω/km
Intensidad Máxima Admisible Directamente Enterrado (1m de Profundidad, T <sup>a</sup> Terreno = 25 °C, 1,5k·M/W)	645 A

Tabla 30. Características del Conductor de la Línea de Evacuación de 33 kV



## 5.4.2. Disposición de montaje

Los cables se agruparán en tresbolillo, siguiendo el esquema de colocación de fases siguiente:



**Figura 17: Colocación de cables en tresbolillo.**

La instalación de los conductores a lo largo de todo el trazado se llevará bajo tubo enterrado.

## 5.4.3. 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.

### 5.4.3.1. Terminaciones

Las terminaciones serán adecuadas al tipo de conductor empleado en cada caso. Existen dos tipos de terminaciones para las líneas de Media Tensión:

- Terminaciones convencionales contráctiles en frío, tanto de exterior como de interior: se utilizarán estas terminaciones para la conexión a instalaciones existentes con celdas de aislamiento al aire o en las conversiones aéreo-subterráneas. Estas terminaciones serán acordes a las normas UNE 211027, UNE HD 629-1 y UNE EN 61442.







Conectores separables: se utilizarán para instalaciones con celdas de corte y aislamiento en SF6. Serán acordes a las normas UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442

#### 5.4.3.2. Empalmes

Los empalmes serán adecuados para el tipo de conductores empleados y aptos igualmente para la tensión de servicio. En general se utilizarán siempre empalmes contráctiles en frío, tomando como referencia las normas UNE: UNE211027, UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442.

#### 5.4.3.3. Cable de comunicación

La zanja de la línea subterránea de evacuación cuenta con un cable de Fibra Óptica para la comunicación entre el Centro de Seccionamiento y la Subestación Elevadora 66/33 kV Magallón.

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	2
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 31. Características del Cable de Comunicaciones de la Línea de Evacuación de 33 kV

#### 5.4.4. Sistema de puesta a tierra

##### 5.4.4.1. Puesta a tierra de cubiertas metálicas

Se conectarán a tierra las pantallas de todas las fases en cada uno de los extremos y en los empalmes intermedios. Esto garantiza que no existan grandes tensiones inducidas en las cubiertas metálicas.





**Figura 18: Puesta a tierra de cubiertas metálicas.**

No será necesario realizar trasposición de fases dado que las ternas se montarán en tresbolillo.

### 5.4.5. Derivaciones

Las derivaciones de este tipo de líneas se realizarán desde las celdas de línea situadas en centros de transformación o reparto desde líneas subterráneas haciendo entrada y salida.

### 5.4.6. 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.

### 5.4.7. Canalización

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. Sobre el fondo de la zanja se colocará una capa de arena o material de características equivalentes de espesor mínimo 5 cm y exenta de cuerpos extraños. Los laterales de la zanja han de ser compactos y conforme a la normativa de riesgos laborales. Por encima del tubo se dispondrá otra capa de 10 cm de espesor, como mínimo, que podrá ser de arena o material con características equivalentes.

Para proteger el cable frente a excavaciones hechas por terceros, los cables deberán tener una protección mecánica que en las condiciones de instalación soporte un impacto puntual de una energía de 20 J y que cubra la proyección en planta de los cables, así como una cinta de señalización que advierta la existencia del cable eléctrico de A.T. Se admitirá también la colocación de placas con doble misión de protección mecánica y de señalización.

Y, por último, se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación, debiendo de utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos.







#### 5.4.7.1. 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.

### 5.5. Distancias reglamentarias a afecciones

#### 5.5.1. 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.

##### 5.5.1.1. 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.

##### 5.5.1.2. 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.

##### 5.5.1.3. Otros cables de energía eléctrica

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





La distancia mínima entre un cable de energía eléctrica de 15 kV y otros cables de energía eléctrica será de 0,25 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.

#### 5.5.1.4. 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.

#### 5.5.1.5. 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.

#### 5.5.1.6. 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.).



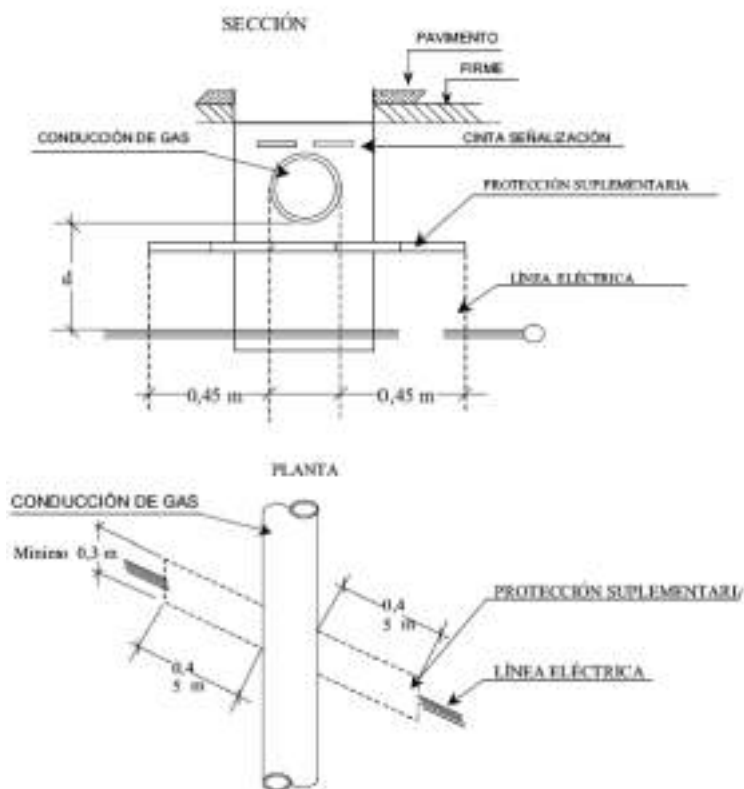
En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

	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 19: 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 20: 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.

### 5.5.2. 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.

#### 5.5.2.1. Otros cables de energía eléctrica

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,25 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.

En el caso que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de A.T del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia, pero los mantendrá separados entre sí con cualquiera de las protecciones citadas anteriormente.

#### 5.5.2.2. Cables de telecomunicación

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente instalada 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.

#### 5.5.2.3. Canalizaciones de agua

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 metros. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 metro. 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.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 metros en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 metro respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

#### 5.5.2.4. Canalizaciones de gas

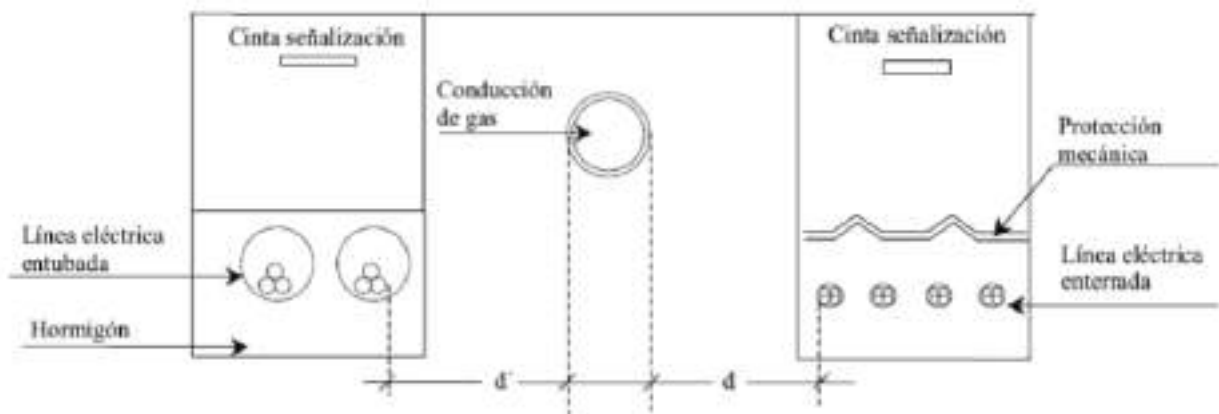
En los paralelismos de líneas subterráneas de A.T con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 4 de la ITC-LAT 06. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en dicha tabla 4. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.) o por tubos 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.

	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	0,25 m	0,15 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 21: Distancias en paralelismos con canalizaciones de gas (Tabla 4 ITC-LAT 06).**





**Figura 22: Detalles de paralelismo y conducciones (ITC-LAT 06).**

La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 metro.

#### 5.5.2.5. 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.







## 6. LÍNEA DE ENLACE 66 KV

### 6.1. Situación y Emplazamiento

Como parte de las infraestructuras comunes de evacuación de las Plantas Solares, se dispondrá de una línea de enlace subterránea 66 kV que permita conectar la Subestación Elevadora 66/33 kV Magallón con la SE Magallón 66 kV (Propiedad de e-Distribución).

A continuación, se describe la información general de la línea objeto de este proyecto. En los siguientes apartados se indicarán y justificarán las características generales de diseño, cálculos y construcción que debe atender la misma.

La línea de enlace 66 kV se proyecta en el Término Municipal de Magallón en la provincia de Zaragoza.

A continuación, se indican las coordenadas UTM (HUSO 30) aproximadas del inicio y fin de la línea:

Emplazamiento de la Línea de Evacuación	Inicio de Línea	Fin de Línea
Zona	30 N	30 N
Abscisa (X)	634811.4111 m E	634649.1001 m E
Norte (Y)	4634168.2014 m N	4634208.1609 m N

**Tabla 32. Localización de la Línea de Enlace LSAT 66 kV**

A continuación, se muestra el plano de localización de la LSAT 66 kV Magallón.



**Figura 23: Localización LSAT 66 kV Magallón.**





## 6.2. Trazado

El trazado en su totalidad discurre por el Municipio de Magallón, provincia de Zaragoza.

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

MUNICIPIO	POLÍGONO	PARCELA	REFEFERECIA CATASTRAL
MAGALLÓN	501	0106	50154A50100106
MAGALLÓN	501	1116	50154A50101116
MAGALLÓN	501	9015	50154A50109015

**Tabla 33. Parcelas Afectadas por el trazado de LSAT 66 kV Magallón**

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

Cabe destacar, que estas serán las parcelas afectadas por el eje del trazado, para una información más detallada véase el Anexo 03 RBDA del presente documento.

## 6.3. Características de la instalación

Línea Evacuación	Tramo Subterráneo
Denominación de línea	LSAT de Enlace 66 kV
Tipo de línea	Subterránea
Nivel de Tensión (kV)	66
Categoría	Segunda
Nudo del extremo de red	SE Magallón 66 kV (e-Distribución)
Nudo del extremo de generación	SE Elevadora 66/33 kV Magallón
Longitud (km)	0,198

**Tabla 34. Información General de LSAT de Enlace 66 kV**

### 6.3.1. Características del conductor

El conductor a utilizar para la línea de 66 kV será del tipo RHZ1 72,5 kV 1x630mm<sup>2</sup> de General Cable, con las siguientes características:

Características Conductor	
Tipo Constructivo	Unipolar
Conductor	Aluminio, semirrígido clase 2 según UNE-EN 60228
Aislamiento	Polietileno Reticulado, XLPE
Nivel de Aislamiento U <sub>0</sub> /U (Um)	72,5 kV





Características Conductor	
Semiconductora Externa	Compuesto de semiconductor extruido
Pantalla Metálica	Hilos de Cobre
Temperatura Máx.Admisible en el Conductor en Servicio Permanente	90°C
Temperatura Máx.Admisible en el Conductor en Régimen De Cc	250°C
Sección	630 mm <sup>2</sup>
Peso Aproximado	5100 kg/km
Diámetro Nominal Exterior	67 mm
Resistencia Eléctrica del Conductor A 20°C C.C	0,0469 Ω/km
Intensidad Máxima Admisible Directamente Enterrado (1m de Profundidad, Tª Terreno = 25 °c, 1,5k·M/W)	694 A

Tabla 35. Características del Conductor de la Línea de Enlace 66 kV

### 6.3.2. Disposición de montaje

Los cables se agruparán en tresbolillo, en ternas dispuestas en un nivel, siguiendo el esquema de colocación de fases siguiente:

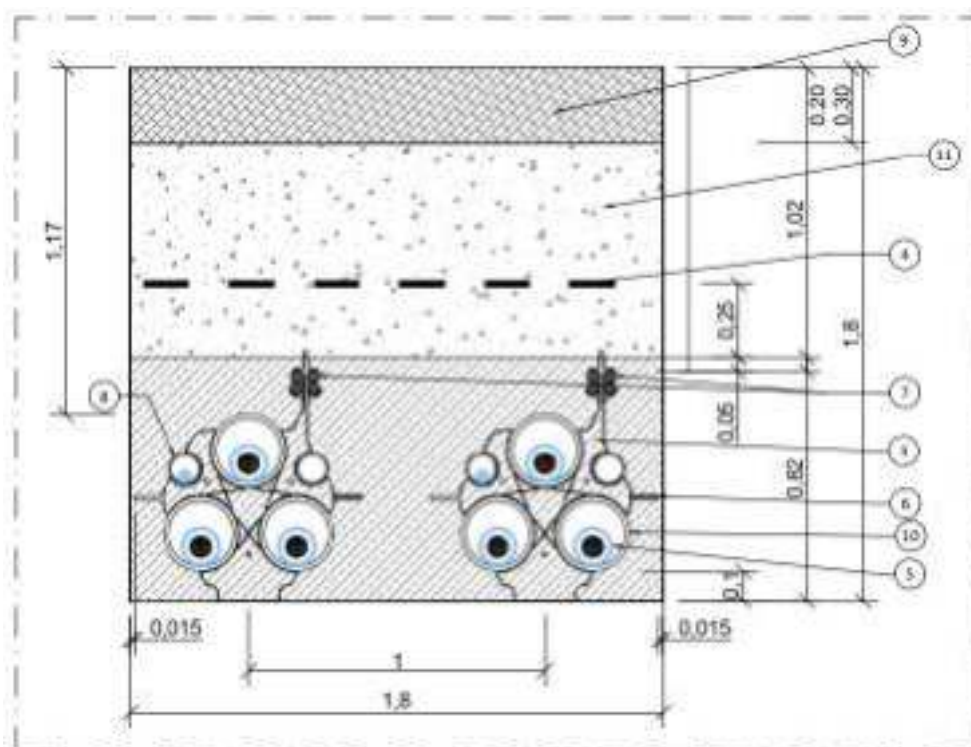


Figura 24: Colocación de cables en tresbolillo.

La instalación de los conductores a lo largo de todo el trazado se llevará a cabo bajo tubo enterrado.





### 6.3.3. 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.

#### 6.3.3.1. Terminaciones

Las terminaciones serán adecuadas al tipo de conductor empleado en cada caso. Existen dos tipos de terminaciones para las líneas de Media Tensión:

- Terminaciones convencionales contráctiles en frío, tanto de exterior como de interior: se utilizarán estas terminaciones para la conexión a instalaciones existentes con celdas de aislamiento al aire o en las conversiones aéreo-subterráneas. Estas terminaciones serán acordes a las normas UNE 211027, UNE HD 629-1 y UNE EN 61442.

Conectores separables: se utilizarán para instalaciones con celdas de corte y aislamiento en SF6. Serán acordes a las normas UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442

#### 6.3.3.2. Empalmes

Los empalmes serán adecuados para el tipo de conductores empleados y aptos igualmente para la tensión de servicio. En general se utilizarán siempre empalmes contráctiles en frío, tomando como referencia las normas UNE: UNE211027, UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442.

#### 6.3.3.3. Cable de comunicación

La zanja de la línea subterránea de evacuación de la Planta Solar Fotovoltaica cuenta con un cable de Fibra Óptica para la comunicación entre dicha Planta Solar Fotovoltaica y la Subestación destino de EDE. 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	2
Tubos Activos	2
Cubierta Interior	Polietileno-Negro
Elementos de Tracción	Hilaturas de Aramida
Cubierta Exterior	Polietileno-Negro



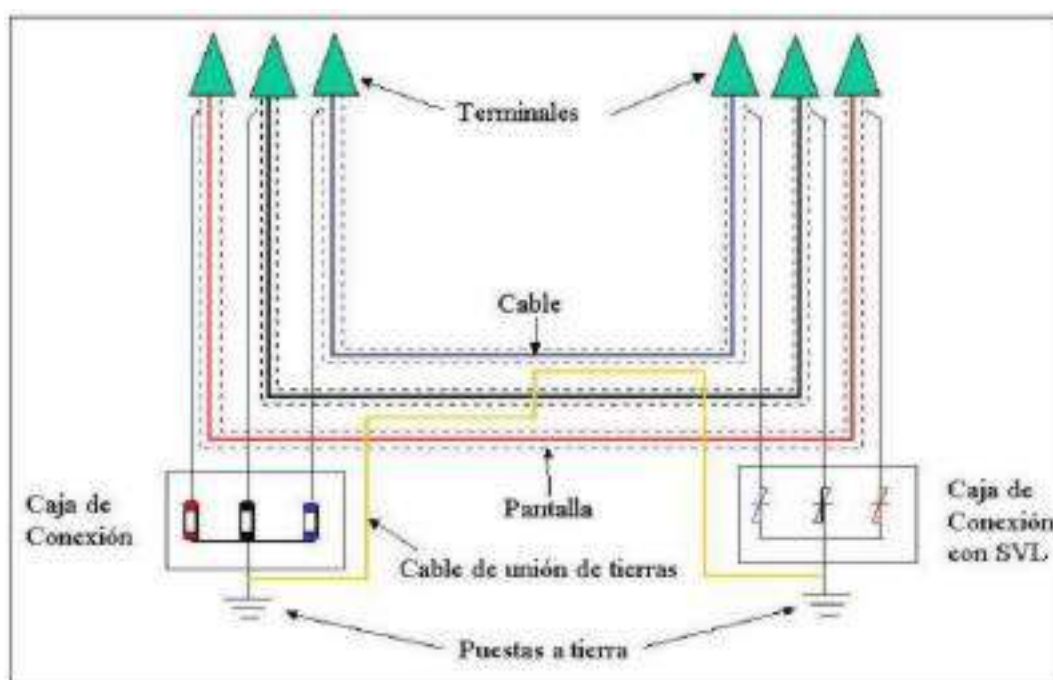
- Características Cable Comunicaciones	
Peso (Kg/Km)	113
Diámetro Exterior (mm)	12,6
Máxima Tracción (N)	1000 (Operación) / 1800 (Instalación)
Aplastamiento (N/100mm)	2500 (IEC 60794-1-21 E3)
Rango Temperaturas	-40°C a +70°C (IEC 60794-1-22 F1)
Radio Curvatura Mín. (mm):	20 x Diámetro Exterior (IEC 60794-1-21 E11)

**Tabla 36. Características del Cable de Comunicaciones de la Línea de Enlace 66 kV**

## 6.3.4. Sistema de puesta a tierra

### 6.3.4.1. Puesta a tierra de cubiertas metálicas

Se conectarán a tierra las pantallas de todas las fases en uno de los extremos (Single-Point). Esto garantiza que no existan grandes tensiones inducidas en las cubiertas metálicas.



**Figura 25: Configuración Single-Point**

No será necesario realizar trasposición de fases dado que las ternas se montarán en tresbolillo.

## 6.3.5. Derivaciones

Las derivaciones de este tipo de líneas se realizarán desde las celdas de línea situadas en centros de transformación o reparto desde líneas subterráneas haciendo entrada y salida.





### 6.3.6. 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.

### 6.3.7. Canalización

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. Sobre el fondo de la zanja se colocará una capa de arena o material de características equivalentes de espesor mínimo 5 cm y exenta de cuerpos extraños. Los laterales de la zanja han de ser compactos y conforme a la normativa de riesgos laborales. Por encima del tubo se dispondrá otra capa de 10 cm de espesor, como mínimo, que podrá ser de arena o material con características equivalentes.

Para proteger el cable frente a excavaciones hechas por terceros, los cables deberán tener una protección mecánica que en las condiciones de instalación soporte un impacto puntual de una energía de 20 J y que cubra la proyección en planta de los cables, así como una cinta de señalización que advierta la existencia del cable eléctrico de A.T. Se admitirá también la colocación de placas con doble misión de protección mecánica y de señalización.

Y, por último, se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación, debiendo de utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos.

#### 6.3.7.1. 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.

## 6.4. Distancias reglamentarias a afecciones

Serán de aplicación todas las distancias definidas en el apartado 5.5 del presente documento.







Proyecto para Autorización Administrativa Previa  
Línea Subterránea 33 kV, Subestación Elevadora 66/33 kV  
y Línea de Enlace 66 kV  
Magallón y Agón, Zaragoza, España



---

# **ANEXO 01: FICHAS TÉCNICAS EQUIPOS PRINCIPALES**



Celdas de distribución primaria  
221



# CBGS-0

Celdas blindadas con aislamiento en SF6  
24/36kV - 1250/1600/2000A - 25/31,5kA

## En línea con las necesidades de nuestros clientes

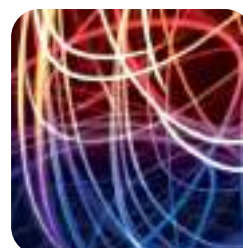
En un sector, tan exigente como es el energético, es necesaria la máxima colaboración entre todos los que formamos parte de él, sumando esfuerzos que estén claramente orientados hacia la consecución de un servicio óptimo para los clientes y usuarios finales.

Un principio para el que en MESA tenemos establecidas políticas de colaboración permanentes con las principales compañías eléctricas, con los fabricantes de aerogeneradores más relevantes, con las principales empresas instaladoras, ingenierías y usuarios finales de forma que las necesidades y requerimientos de nuestros clientes puedan ser desarrollados e implementados en nuestros productos.

Integrada dentro del grupo Schneider Electric, MESA fue fundada en 1947. Actualmente, cuenta con unas instalaciones de más de 20.000 m<sup>2</sup>, con las últimas tecnologías en materia de eficiencia energética, en las que se incluyen un centro de I+D+i y un laboratorio de potencia para ensayos propios.

Cuenta con certificaciones y homologaciones emitidas por organismos y laboratorios oficiales, tanto locales como internacionales, entre los que se encuentran aseguramiento de la calidad ISO-9001, gestión medioambiental ISO-14001 y sistemas de gestión de salud y seguridad laboral OHSAS-18001.

Sólo así es posible aportar soluciones innovadoras en media y alta tensión en más de 100 países.



# Índice

## Presentación general

Presentación	4
Descripción básica	5
Unidades funcionales	7

## Unidades funcionales

Protección de transformador	8
Protección de línea	9
Acoplamiento-Remonte	10
Celda de unión / seccionador	11
Interruptor-seccionador	12
Servicios auxiliares	13

## Supervisión y control

Transformadores de Intensidad	14
Transformadores de Tensión	15

## Aparamenta

Seccionador de 3 posiciones	16
Interruptor-seccionador	17
Interruptor-seccionador con fusibles	18
Interruptor Automático	20
Interruptor Automático. Mecanismos operativos	21
Embarrado general	24

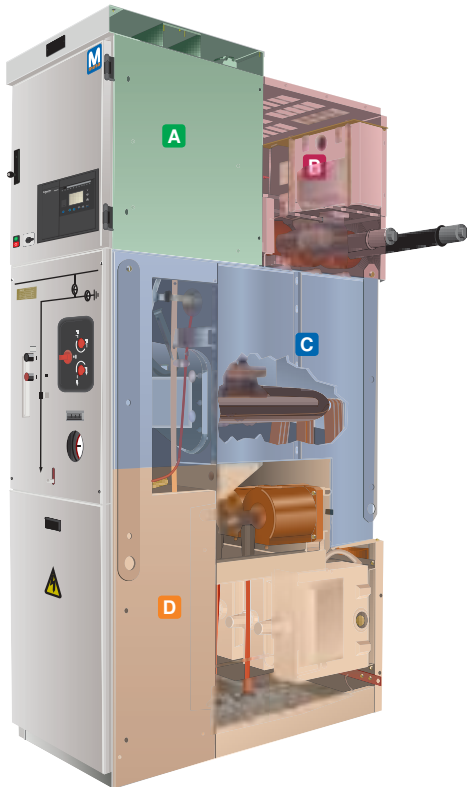
## Instalación

Cables de potencia	25
Esquema orientativo de subestación de 2000A	28
Obra civil	29

## CBGS-0

### Presentación general

## Presentación



- A. Cajón Baja Tensión
- B. Embarrado
- C. Cuba SF6
- D. Cables de potencia

Cada conjunto CBGS-0 está constituido por varias unidades funcionales (celdas) ensambladas entre sí.

Cada unidad funcional por su parte, contiene todos los elementos necesarios para cumplir su función.

La interconexión entre las diferentes celdas (unidades funcionales) se realiza por medio del embarrado con aislamiento sólido apantallado, el cual se encuentra fuera de la cuba de SF6.

La calidad de la puesta a tierra de todos los compartimientos metálicos de la celda, queda asegurada mediante la conexión de la barra de tierra de cada compartimiento, al embarrado general colector de tierras de la celda.

Las bandejas para el paso de los cables de interconexión en Baja Tensión están situadas en la parte superior de la celda, sobre el compartimiento de Baja Tensión.

### La celda

Cada celda está compuesta exteriormente por un conjunto de paneles (RAL 9002), chapas y bastidor metálico, todos ellos puestos a tierra.

Se compone de cuatro compartimientos independientes.

**El compartimiento (cajón) de Baja Tensión**, separado de la zona de Media Tensión, está situado en la parte superior delantera de la celda y contiene opcionalmente los relés tipo Sepam (otros modelos consultar) y el resto de los elementos auxiliares de protección y control en Baja Tensión.

**El embarrado principal**, que utiliza aislamiento sólido y apantallado puesto a tierra, está situado en la parte superior trasera de la celda, fuera del compartimiento de SF6.

En este compartimiento, también pueden ir instalados opcionalmente, transformadores de medida:

- Transformadores de Tensión enchufables (opcional).
- Transformadores toroidales de intensidad (opcional).

Esta posibilidad evita la necesidad de celdas específicas de medida.

**El compartimiento (cuba de SF6) conteniendo la aparamenta de corte y/o maniobra**, esta situado en la parte central de la celda y a él se conectan los cables de potencia y el embarrado general a través de pasatapas.

Este es el único compartimiento (sellado de por vida) de la celda, que utiliza gas SF6 como medio de aislamiento y en su interior se encuentran uno o varios de los siguientes elementos:

- Seccionador de tres posiciones.
- Embarrado interior y conexiones.
- Interruptor Automático.
- Interruptor-seccionador.
- Interruptor-seccionador asociado con fusibles.

**El compartimiento de conexión de cables de entrada/salida en Media Tensión**, está situado en la parte baja de la celda, con acceso desde la zona frontal y contiene:

- Pasatapas para conexión de los terminales de los cables de Media Tensión.
- Bridas para sujeción individual de cada cable de potencia.
- Transformadores toroidales de intensidad sobre los pasatapas (opción).
- Transformadores de Tensión enchufables mediante cables de Media Tensión (opción).
- Facilidades para la realización de la prueba de aislamiento de cables Media Tensión, sencilla y segura.



AENOR



Gestión  
Ambiental

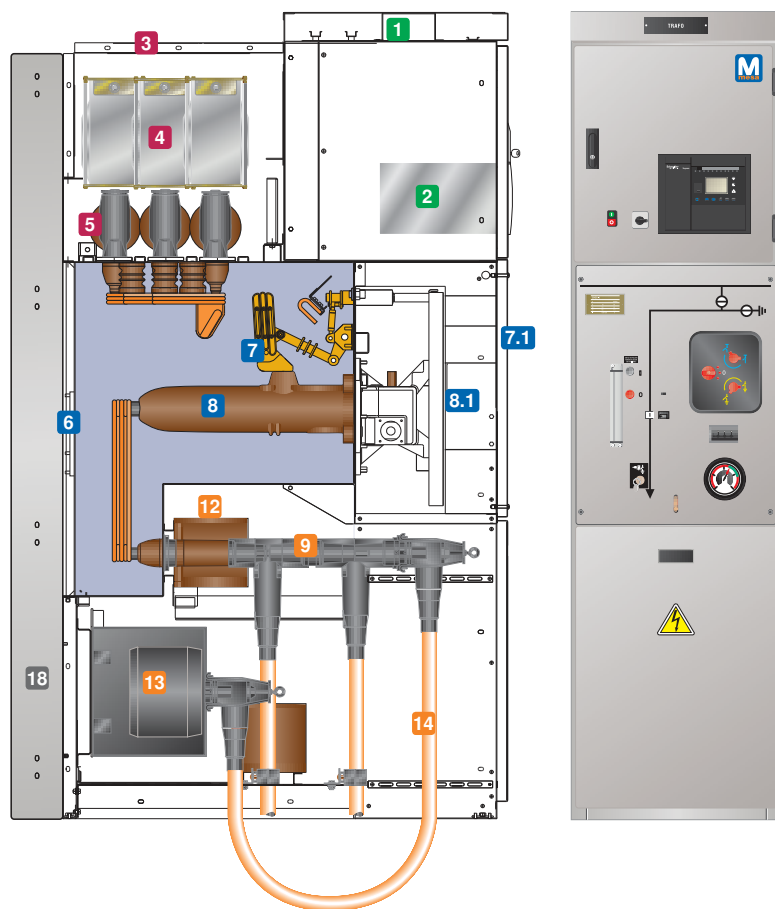
CGM-97/037

### Medio ambiente

Las celdas CBGS-0 han sido concebidas en el cuidado del medio ambiente: los materiales utilizados están identificados, siendo fácilmente separables y reciclables. Además, el SF6 puede ser recuperado y, después de tratamiento adecuado, ser reutilizado.

El sistema de gestión medioambiental adoptado por MESA está certificado conforme a los requerimientos establecidos en la norma ISO 14001 "RoHS Compliant".





## Cajón de Baja Tensión:

1. Bandeja para cables de Baja Tensión.
2. Relés de protección y control (opcional).

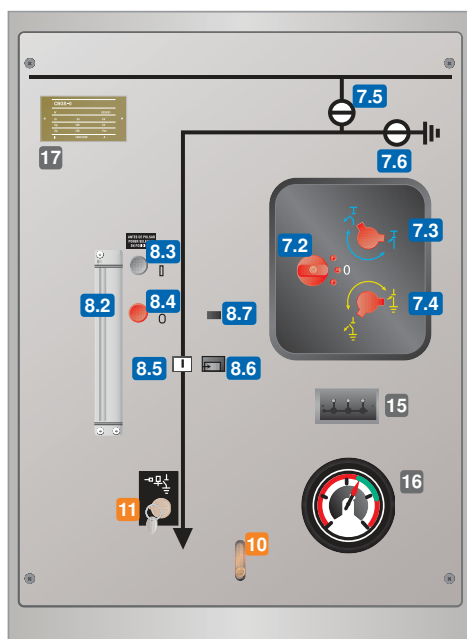
## Embarrado general enchufable, con aislamiento sólido unipolar y pantalla exterior puesta a tierra:

3. Cerramiento del compartimiento de barras generales.
4. Transformadores de Tensión (opcional) enchufables en las barras generales.
5. Transformadores toroidales de Intensidad (opcionales) en las barras generales.

## Cuba metálica (2,5 mm Inox.) llena de SF6, sellada de por vida:

6. Clapeta de expulsión de gases.
7. Seccionador de tres posiciones:
  - 7.1. Mando del seccionador.
  - 7.2. Selector del mando del seccionador.
- Puntos de accionamientos por palanca:
  - 7.3. Seccionador: abierto-cerrado.
  - 7.4. Seccionador de tierra: abierto-cerrado.
- Indicadores del seccionador de 3 posiciones:
  - 7.5. Indicador seccionador: abierto-cerrado.
  - 7.6. Indicador del seccionador de tierra: abierto-cerrado.
8. Interruptor Automático:
  - 8.1. Mando del Interruptor Automático.
  - 8.2. Puntos de accionamiento por palanca de carga manual de muelles.
- Pulsadores de cierre y apertura:
  - 8.3. Pulsador de cierre.
  - 8.4. Pulsador de apertura.
- Indicadores mecánicos:
  - 8.5. Posición: abierto-cerrado.
  - 8.6. Carga de muelles.
  - 8.7. Contador de maniobras.

## Detalle del panel frontal de mecanismos y sinóptico



## Compartimiento cables de potencia:

9. Conectores de cables de potencia.
10. Pestillo de apertura-cierre de la puerta del compartimiento de cables de potencia.
11. Cerradura de bloqueo puesta a tierra cables (opcional).
12. Transformadores de Intensidad (opcionales).
13. Transformadores de Tensión (opcionales).
14. Cables de conexión en Media Tensión para los transformadores de tensión (opcionales).
15. Indicadores capacitivos de presencia de tensión en cada fase.
16. Manómetro indicador de la presión de SF6 en el interior de la cuba.
17. Placa de características.
18. Canal de evacuación de gases (opcional).

## Normas

### IEC 62271-1

Cláusulas comunes a las normas aplicables a la aparata de Alta Tensión.

### IEC 62271-100

Interruptores automáticos de corriente alterna para AT.

### IEC 62271-200

Aparata bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52kV.

### IEC 62271-102

Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna para Alta Tensión.

### IEC 62271-103

Interruptores de Alta Tensión - Parte 1: interruptores para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores a 52kV.

### IEC 62271-105

Combinados interruptor-fusible de corriente alterna para Alta Tensión.

### IEC 60044-1

Transformadores de Intensidad.

### IEC 60044-2

Transformadores de Tensión.

### ANSI

Solución CBGS-0 de acuerdo a normativa ANSI (a consultar).



Tensión nominal (kV)		24 <sup>(4)</sup>	36 <sup>(4)</sup>
Nivel de aislamiento (kV)	A frecuencia industrial, 50 Hz (KV eficaces)	50	70
	A onda de choque tipo rayo (kV cresta)	125	170
Intensidad nominal (A)	Embarrado	...2000	
	Derivaciones	630	
		1250	
		1600	
		2000	
Intensidad nominal de corte (kA)		25/31,5	
Capacidad de cierre en cortocircuito (kA cresta)		63/80	
Intensidad nominal de corta duración (kA/s)		Max 25/3-31,5/3	
Resistencia frente a arcos internos IAC AFL-AFLR (kA/1s)		25/31,5	
Presión nominal relativa de gas SF6 a 20°C (bar)		0,30	
Grado de protección	Compartimentos de AT	IP65	
	Compartimento de BT	IP3X-IP41	

La aparata bajo envolvente metálica puede presentar diferentes posibilidades de acceso en las distintas caras de la envolvente de acuerdo a la clasificación de resistencia a arcos internos. A efectos de identificación de las diferentes caras, se utilizará el siguiente código (con arreglo a la norma IEC 62271-200).

A: acceso restringido a personal autorizado

F: acceso a cara frontal

L: acceso a cara lateral

R: acceso a cara posterior

## Condiciones de funcionamiento

Condiciones normales de funcionamiento <sup>(1)</sup>, con arreglo a la IEC 62271-1 para aparata en interiores:

- **Temperatura ambiente:**
  - Inferior o igual a 40 °C.
  - Inferior o igual a 35 °C de media a lo largo de 24 horas.
  - Superior o igual a -5 °C.
- **Vibraciones:** ausencia de vibraciones por causas externas a la propia celda <sup>(2)</sup>.
- **Altitud:**
  - Inferior a 1000 m sobre el nivel del mar <sup>(3)</sup>.
- **Atmósfera:**
  - Sin polvo, humo, gas y vapor corrosivo o inflamable, sal, etc. (aire industrial limpio).
- **Humedad:**
  - Humedad relativa media en un período de 24 horas: 95%.
  - Humedad relativa media en un período de 1 mes: 90%.
  - Presión del vapor media en un período de 24 horas: 2,2 kPa.
  - Presión del vapor media en un período de 1 mes: 1,8 kPa.

## Condiciones específicas de funcionamiento (consúltenos)

CBGS-0 ha sido desarrollado para cumplir las siguientes condiciones específicas:

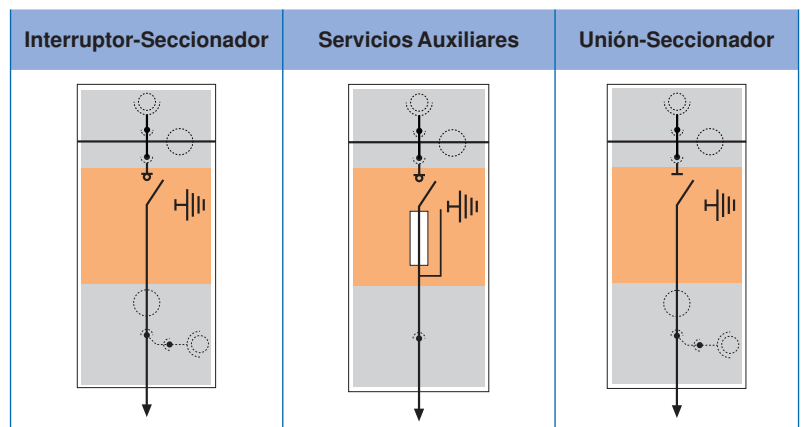
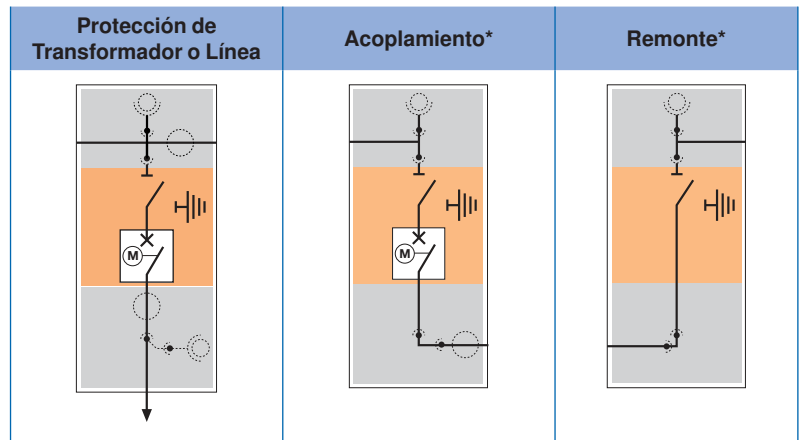
- Temperaturas extremas de funcionamiento.
- Atmósferas corrosivas.
- Altitud superior a 1000 m.s.n.m.

<sup>(1)</sup> Para otras condiciones, por favor consultar a MESA.

<sup>(2)</sup> Para celdas con ensayo sísmico, por favor consultar a MESA.

<sup>(3)</sup> Para altitudes superiores, por favor consultar a MESA.

<sup>(4)</sup> Hasta 27kV / 38kV (ANSI / IEEE).

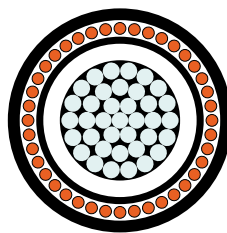


\* Dos opciones: conexión por barra o conexión por cable.



## MEDIUM VOLTAGE CABLES

### Aluminium 19/33kV – Single core light duty screened unarmoured



#### Application

Electricity distribution or sub-transmission networks cable typically used as primary supply to Commercial, Industrial and urban residential networks. Suitable for low fault level or fast fault clearing cable systems.

#### Approvals

Approved by all major power Utilities and industrial customers in Australia.

#### Behaviour in flame and fire:

PVC or LSOH outer sheath exceeds the requirements of IEC 60332-1.

#### Temperature range

Minimum installation temperature: 0 °C  
Maximum operating temperature: +90 °C  
Minimum operating temperature: -25 °C

#### Minimum bending radius

Installed cables: 12D (PVC only)  
15D (HDPE)  
During installation: 18D (PVC only)  
25D (HDPE)

#### Resistance to

Chemical exposure: Accidental  
Mechanical impact: Light (PVC only)  
Heavy (HDPE)  
Water exposure: XLPE – Spray  
EPR – Immersion/Temporary coverage  
Solar radiation and weather exposure: Suitable for direct exposure.

#### Cable design

Conductor:  
Circular compacted aluminium  
Conductor screen:  
Extruded semi-conductive compound, bonded to the insulation and applied in the same operations as the insulation.  
Insulation:  
Cross Linked Polyethylene (XLPE) – standard  
Ethylene Propylene Rubber (EPR) – alternative  
Insulation screen:  
Extruded, semi-conductive compound  
Metallic screen:  
Plain annealed copper wire: nominal 3kA for 1 second.  
See table next page.  
Sheath:  
Black 5V-90 polyvinyl chloride (PVC) – standard  
Orange 5V-90 PVC inner plus black high density polyethylene (HDPE) outer – alternative  
Low smoke zero halogen (LSOH) – alternative

#### Installation conditions

In free air  
In duct  
In trench  
In ground with protection

## MEDIUM VOLTAGE CABLES

### Physical & electrical characteristics

Aluminium 19/33kV – Single core light duty screened unarmoured												
Product code: 1CALX33LD												
Nominal conductor area mm <sup>2</sup>	50	70	95	120	150	185	240	300	400	500	630	
Nominal conductor diameter mm	8.1	9.8	11.5	12.9	14.2	16.0	18.1	20.6	23.5	26.6	30.2	
Nominal insulation thickness mm	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	
Approx cable diameter mm	33.0	34.7	36.6	38.0	39.5	41.3	43.6	46.5	50.2	53.5	57.3	
Approx mass kg/100m	110	120	135	150	165	180	205	235	275	320	375	
Max pulling tension on conductor kN	2.5	3.5	4.8	6.0	7.5	9.3	12	15	20	25	25	
Max pulling tension on stocking grip kN	2.5	3.5	4.7	5.0	5.5	6.0	6.7	7.6	8.8	10	11	
Min bending radius* during installation mm	590	630	660	680	710	740	790	840	900	960	1030	
Min bending radius* set in position mm	400	420	440	460	470	500	520	560	600	640	690	
Max conductor resistance, dc @ 20°C Ohm/km	0.641	0.443	0.320	0.253	0.206	0.164	0.125	0.100	0.0778	0.0605	0.0469	
Conductor resistance, ac @ 90°C & 50 Hz Ohm/km	0.822	0.568	0.411	0.325	0.265	0.211	0.161	0.129	0.101	0.0797	0.0630	
Inductance, trefoil touching mH/km	0.508	0.469	0.447	0.431	0.419	0.401	0.386	0.372	0.361	0.348	0.336	
Inductive reactance, trefoil touching @ 50Hz Ohm/km	0.160	0.147	0.140	0.136	0.132	0.126	0.121	0.117	0.113	0.109	0.105	
Zero seq. impedance @ 20°C & 50 Hz Ohm/km	1.57+ j0.0978	1.38+ j0.0868	1.25+ j0.0802	1.19+ j0.0759	1.14+ j0.0722	1.10+ j0.0672	1.06+ j0.0629	1.03+ j0.0591	1.01+ j0.0561	0.996+ j0.0526	0.982+ j0.0492	
Capacitance, phase to earth µF/km	0.139	0.155	0.170	0.183	0.195	0.211	0.230	0.254	0.284	0.312	0.344	
Min insulation resistance @ 20°C MOhm.km	18,000	16,000	15,000	14,000	13,000	12,000	11,000	9,900	8,800	8,000	7,200	
Electric stress at conductor screen kV/mm	4.08	3.85	3.67	3.56	3.46	3.36	3.26	3.16	3.06	2.99	2.93	
Charging current @ rated voltage & 50 Hz A/phase/km	0.828	0.923	1.02	1.09	1.16	1.26	1.37	1.52	1.70	1.86	2.05	
Short circuit rating	Phase conductor kA, 1 sec	4.7	6.6	9.0	11.3	14.2	17.5	22.7	28.3	37.8	47.2	59.5
	Metallic screen kA, 1 sec	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	
Continuous current rating	In ground, direct buried A	160	195	230	265	295	330	385	435	495	565	645
	In ground, in singleway ducts A	155	190	225	255	285	320	370	415	470	535	605
	In free air, unenclosed & spaced from wall A	170	215	260	295	335	385	455	520	610	705	820

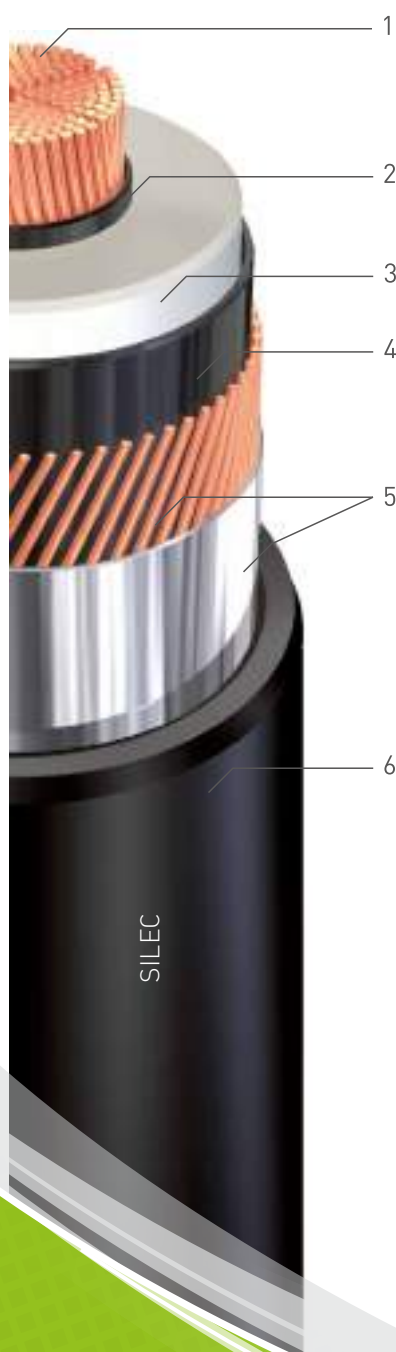
The cables described in this technical manual are designed to be used for the supply of electrical energy in fixed applications up to the rated voltages at a nominal power frequency between 49Hz and 61Hz. All values in this catalogue are for XLPE cables only. \*Increased radius required for HDPE and nylon incorporating designs.



# HILOS DE COBRE CON LÁMINA DE ALUMINIO

**SILEC**  
BRAND

(Diseñada y probada de acuerdo con las Normas IEC 60840 e IEC 62067)



**Intervalo de tensión entre fases: 72,5 kV a 550 kV**  
**Rango de secciones: 240 mm<sup>2</sup> a 2.500 mm<sup>2</sup> en cobre o aluminio**

## CONSTRUCCIÓN:

### 1. CONDUCTOR

Cobre recocido Clase 2

Aluminio Clase 2

Conductor circular compacto  $\leq 1.000 \text{ mm}^2$

Conductor Milliken o Milliken optimizado  $\geq 1.200 \text{ mm}^2$

### 2. CAPA SEMICONDUCTORA INTERNA

Compuesto semiconductor extruido

### 3. AISLAMIENTO

Polietileno reticulado (XLPE)

### 4. CAPA SEMICONDUCTORA EXTERNA

Compuesto semiconductor extruido

### 5. PANTALLA

Hilos de cobre con lámina metálica adherida a la cubierta externa

### 6. CUBIERTA EXTERIOR

Polietileno de alta densidad (HDPE) o compuesto retardante de la llama y libre de halógenos.

Opcional: Capa semiconductora



**Um = 72,5 kV**

Secciones mm²	Diámetro exterior mm	Peso (kg/km)	Rdc a 20°C Resistencia conductor (Ω/km)	Rac a 90°C Resistencia conductor (Ω/km)	Capacidad (μF/km)	CORRIENTE ADMISIBLE (A) a tierra en un punto				CORRIENTE ADMISIBLE (A) a tierra en ambos extremos			
						Directamente enterrados	Enterrados en tubos	Al aire (Tresbolillo) Expuestos a radiación solar (*)	Al aire (en plano) Expuestos a radiación solar (*)	Directamente enterrados	Enterrados en tubos	Al aire (tresbolillo) Expuestos a radiación solar (*)	Al aire (en plano) Expuestos a radiación solar (*)
240	54,5	4,9	0,0754	0,0974	0,23	529	547	577	596	513	470	564	577
300	56,5	5,5	0,0601	0,0783	0,25	596	618	660	682	573	515	641	653
400	59,5	6,4	0,0470	0,0622	0,27	676	703	761	786	643	565	733	744
500	64,5	7,6	0,0366	0,0496	0,31	766	801	881	908	718	618	839	846
630	67,9	9,1	0,0283	0,0399	0,34	861	908	1.007	1.036	794	669	947	949
800	72,3	10,8	0,0221	0,0329	0,37	955	1.019	1.141	1.171	865	717	1.056	1.050
1.000	78,8	13,0	0,0176	0,0237	0,42	1.133	1.196	1.394	1.421	961	782	1.223	1.184
1.200	83,2	15,0	0,0151	0,0207	0,45	1.213	1.287	1.513	1.537	1.007	818	1.305	1.254
1.600	89,6	19,1	0,0113	0,0163	0,47	1.363	1.463	1.735	1.748	1.083	874	1.442	1.366
2.000	96,6	23,3	0,0090	0,0137	0,52	1.479	1.602	1.928	1.928	1.131	920	1.548	1.450



**Um = 72,5 kV**

Secciones mm²	Diámetro exterior mm	Peso (kg/km)	Rdc a 20°C Resistencia conductor (Ω/km)	Rac a 90°C Resistencia conductor (Ω/km)	Capacidad (μF/km)	CORRIENTE ADMISIBLE (A) a tierra en un punto				CORRIENTE ADMISIBLE (A) a tierra en ambos extremos			
						Directamente enterrados	Enterrados en tubos	Al aire (Tresbolillo) Expuestos a radiación solar (*)	Al aire (en plano) Expuestos a radiación solar (*)	Directamente enterrados	Enterrados en tubos	Al aire (tresbolillo) Expuestos a radiación solar (*)	Al aire (en plano) Expuestos a radiación solar (*)
240	53,5	3,4	0,1250	0,1609	0,23	413	425	451	467	405	386	444	457
300	55,5	3,6	0,1000	0,1290	0,25	466	480	516	534	455	427	507	520
400	58,5	4,0	0,0778	0,1009	0,27	533	550	600	621	516	476	586	600
500	63,5	4,5	0,0605	0,0791	0,31	608	629	697	721	583	527	675	688
630	67	5,1	0,0469	0,0621	0,34	694	720	812	839	658	582	780	790
800	71	5,7	0,0367	0,0497	0,37	783	816	934	963	731	634	886	892
1.000	78	6,5	0,0291	0,0407	0,41	873	916	1.066	1.096	800	683	995	995
1.200	82	7,3	0,0247	0,0356	0,44	937	987	1.158	1.253	848	720	1.053	1.110
1.600	88,5	9,0	0,0186	0,0241	0,47	1.139	1.188	1.441	1.468	959	801	1.258	1.217
2.000	95,5	10,7	0,0149	0,0195	0,53	1.273	1.329	1.655	1.668	1.031	862	1.397	1.328

[\*] Sin exposición a la radiación solar directa, se considera la corriente un 20 % más elevada.



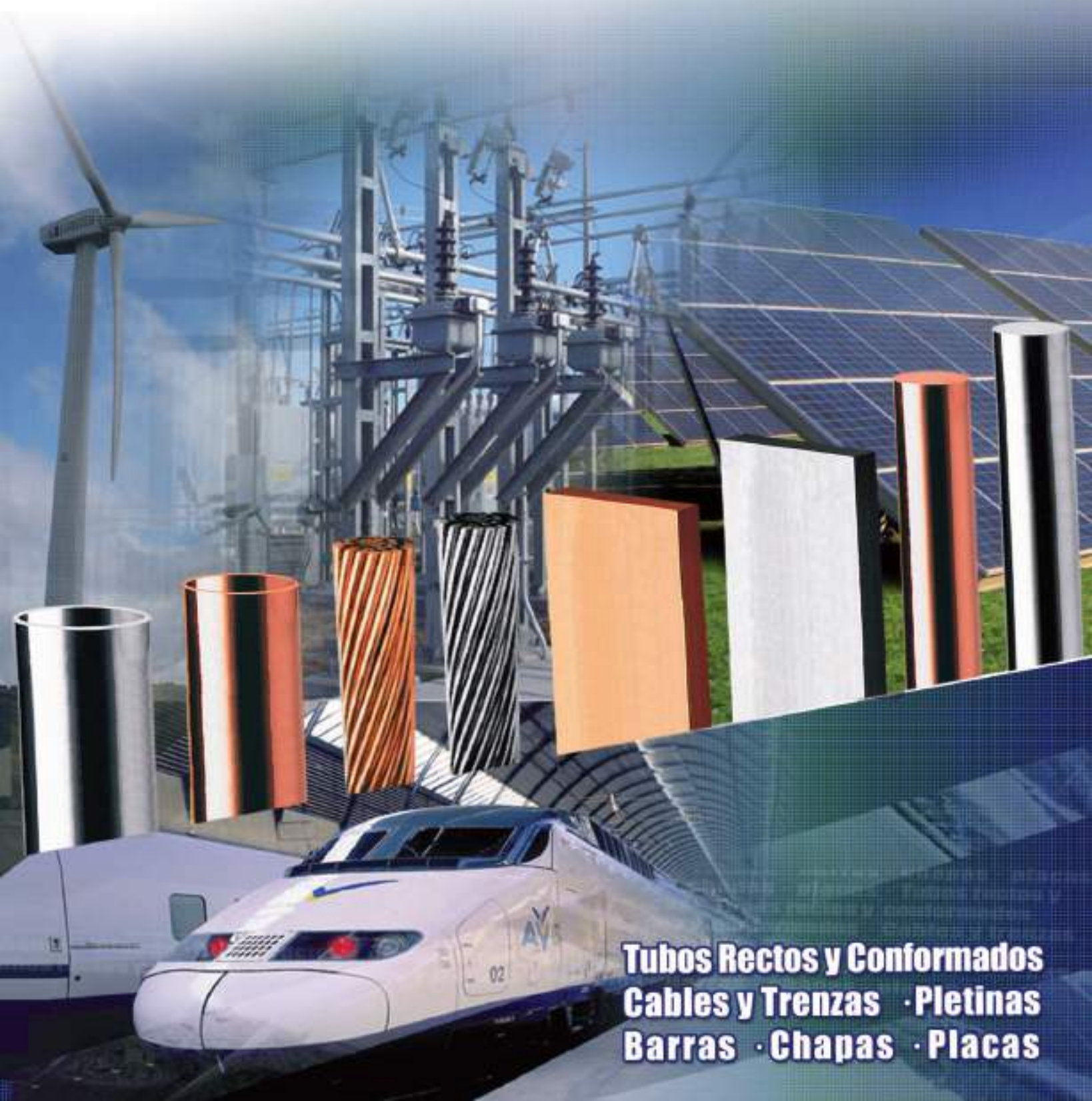


**Valgañón**  
**Metal Cable, s.l.**

ISO 9001  
BUREAU VERITAS  
Certification



**COBRE · ALUMINIO · ALEACIONES**



**Tubos Rectos y Conformados**  
**Cables y Trenzas · Pletinas**  
**Barras · Chapas · Placas**





**Valgañón**  
Metal Cable, s.l.

# metal Cable

Valgañón Metal Cable, s.l. es una empresa especializada en servicio al sector energético nacional e internacional. Sus conocimientos, informaciones técnicas y productos son demandados permanentemente por las principales compañías eléctricas, grandes instaladores, e ingenierías en multitud de aplicaciones.

Las personas responsables de Valgañón Metal Cable, s.l. acumulan una experiencia de más de 30 años en empresas que tradicionalmente han atendido a estos sectores, siendo un contrastado afán de servicio a clientes su mayor activo.

Conocimiento técnico y voluntad de servicio, junto con productos fabricados por líderes del mercado mundial, son los pilares de nuestra Garantía de Calidad, punto clave en nuestro ideario empresarial.



## ¿dónde se utilizan nuestros productos?

- Subestaciones eléctricas
- Parques Eólicos
- Centrales convencionales y de Ciclo Combinado
- Líneas de Tierras Aéreas y Enterradas
- Líneas de Electrificación en Ferrocarriles convencionales y de Alta velocidad
- Plantas de Energía Solar y Fotovoltaica
- Plantas industriales
- Construcción y Obra Civil
- Cuadros Eléctricos
- Máquinas Eléctricas
- Diseño industrial



Visite nuestra web  
[www.valgañonmetalcable.com](http://www.valgañonmetalcable.com)  
y consulte más de  
2.200 proyectos suministrados





# tubos de Aluminio 6063-T6

## CARACTERÍSTICAS TUBOS AL 6063-T6

Dimensiones Ø ext. / Ø int. mm.	Sección mm²	Peso kg/m.	Intensidad Admisible Amperios 80°C	Vano (1) Admisible m.	Momento Inercia cm⁴	Momento Resistente cm³
40 / 35	295	0,800	785	5,40	5,20	2,07
40 / 34	349	0,942	820	5,65	6,00	2,42
40 / 32	452	1,200	928	5,90	7,42	3,06
40 / 30	550	1,484	980	6,50	8,59	3,63
45 / 40	334	0,901	870	5,60	7,56	2,66
50 / 44	443	1,196	940	6,40	12,28	3,91
50 / 42	578	1,600	1130	6,90	15,40	5,00
50 / 40	708	1,909	1260	7,50	18,11	5,99
60 / 50	864	2,330	1380	7,90	32,29	8,93
63 / 51	1075	2,901	1640	9,30	44,12	11,52
63 / 47	1382	3,730	1820	10,40	53,37	14,35
68 / 60	804	2,170	1250	7,60	41,33	9,66
70 / 60	1020	2,760	1550	9,20	54,24	12,47
80 / 72	955	2,580	1700	9,40	69,14	17,30
80 / 70	1180	3,181	1890	10,10	83,20	20,80
80 / 68	1394	3,766	2070	10,50	96,10	24,00
80 / 64	1809	4,900	2340	12,30	118,70	24,52
90 / 80	1335	3,604	2135	10,30	121,00	21,30
100 / 92	1205	3,257	2060	10,50	117,10	21,70
100 / 90	1495	4,029	2320	11,40	168,81	26,60
100 / 88	1770	4,784	2520	12,10	196,49	31,27
100 / 84	2312	6,200	2850	14,30	246,48	39,98
100 / 80	2827	7,600	3135	18,50	289,81	47,90
110 / 100	1650	4,453	2480	12,20	227,81	32,49
120 / 110	1806	4,880	2700	13,10	299,18	38,97
120 / 106	2485	6,710	3100	18,50	398,16	52,71
120 / 104	2815	7,600	3340	19,00	443,62	59,21
120 / 100	3456	9,330	3700	20,20	527,00	71,47
150 / 136	3145	8,491	3400	20,00	805,76	84,38
150 / 134	3567	9,631	3890	20,80	902,38	95,12
150 / 125	5340	14,570	4800	24,00	1286,63	139,59
160 / 140	4712	12,700	4710	24,00	1331,25	132,73
160 / 148	2903	7,840	3760	19,00	862,00	108,00
200 / 190	3063	8,270	4165	24,00	1456,87	112,01
200 / 188	3657	9,900	4535	24,00	1722,00	133,05
200 / 184	4825	13,000	5150	24,00	2227,44	173,81
200 / 180	5696	16,100	5690	24,00	2701,00	212,84
250 / 238	4599	12,400	5470	24,00	3424,87	210,46
250 / 230	7540	20,400	6870	24,00	5438,10	339,48
250 / 228	8259	22,300	6930	24,00	5090,71	370,38

1 - Long. máx. de fabricación 24 m.





# tubos de Cobre



**CARACTERÍSTICAS TUBOS DE COBRE**

Dimensiones Ø ext. / Ø int. mm.	Sección. mm <sup>2</sup> .	Peso kg / m.	Intensidad Admisible Amperios 20 ° C	Vano Admisible m.	Momento Inercia cm <sup>4</sup> .	Momento Resistente cm <sup>3</sup> .
20 / 16	113	1,012	324	3,40	0,46	0,380
25 / 20	176,7	1,580	454	4,15	1,13	0,740
25 / 19	207	1,860	530	5,10	1,27	0,860
30 / 20	389	3,500	942	7,10	3,19	1,860
30 / 25	216	1,930	550	4,70	2,05	1,116
33 / 27	283	2,540	698	5,50	3,21	1,595
35 / 30	255	2,280	645	5,30	3,39	1,558
40 / 35	294	2,630	740	5,80	5,20	2,070
40 / 34	349	3,140	859	6,10	6,00	2,420
40 / 30	550	4,950	1.327	7,20	8,59	3,630
45 / 40	334	2,990	840	6,30	7,56	2,660
45 / 39	396	3,560	959	6,90	8,77	3,120
50 / 45	373	3,340	906	6,80	10,55	3,320
50 / 44	443	3,990	1.071	7,10	12,28	3,910
50 / 42	578	5,200	1.354	7,30	15,40	4,998
50 / 40	706	6,360	1.421	7,60	18,11	5,988
60 / 50	865	7,800	1.550	8,20	32,29	8,930
60 / 55	451	4,040	1.120	7,80	18,69	4,871
63 / 51	1.074	9,670	1.939	9,50	44,12	11,520
70 / 60	1.025	9,050	1.820	9,20	54,24	12,470
80 / 70	1.180	10,500	2.095	10,00	83,20	20,800
80 / 64	1.810	16,280	2.896	12,00	118,70	24,520
100 / 90	1.492	13,300	2.640	11,60	168,80	26,600

## Otros componentes y accesorios

### Fusibles HRC

#### Características:

- Portafusibles horizontales
- Acceso frontal
- Compartimentos independientes de la fase
- Protegidos dentro de la cuba de gas
- Aislamiento y estanqueidad frente a agentes externos (contaminación, cambios de temperatura, condiciones meteorológicas adversas, incluidas inundaciones)
- Enclavamientos internos para un acceso seguro al área del portafusibles



#### Protección con fusibles

La protección contra cortocircuitos en la red de Media Tensión se lleva a cabo mediante las funciones de protección con fusibles.

Los tubos portafusibles alcanzan una temperatura uniforme a lo largo del tubo al colocarlos horizontalmente dentro de la cuba de gas. Con su tapa cerrada son completamente estancos frente a inundaciones y contaminación externa.

Conforme a la norma IEC 62271-105, la relación interruptor - fusible puede ser del tipo "asociado" o "combinado". En el segundo caso, el disparo de cualquiera de los fusibles se indica en el sinóptico frontal de la celda.

#### Protección con fusibles y bobina de disparo

La opción de interruptor - fusible combinado permite la apertura del interruptor-seccionador causada por una señal externa como, por ejemplo, la enviada por el termostato del transformador en caso de sobrecalentamiento.



### Selección de fusibles según las normas IEC

U <sub>r</sub> Red [kV]	Potencia asignada del transformador sin sobrecarga [kVA]													
	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000
	Intensidad asignada del fusible IEC 60282-1 [A]													
25	6,3	10	16	16	16	20	20	31,5	31,5	40	40	50	63	80*
30	6,3	6,3	10	16	16	16	20	20	31,5	31,5	40	40	63	63
35 / 36	6,3	6,3	10	16	16	16	20	20	31,5	31,5	40	40	50	63

### Selección de fusibles según las normas IEEE

U <sub>r</sub> Fusible [kV]	Potencia asignada del transformador sin sobrecarga [kVA]														
	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
	Intensidad asignada del fusible [A]														
34,5	6,3	6,3	10	10	16	16	20	20	31,5	31,5	40	40	50	63	80*

#### Consideraciones:

- Fusibles recomendados: marca SIBA con percutor tipo medio, según IEC 60282-1 (fusibles de bajas pérdidas)
- El conjunto interruptor-fusibles ha sido ensayado a calentamiento en las condiciones normales de servicio según IEC 62271-1
- Los valores marcados con un (\*) corresponden a fusibles tipo SSK
- Se recomienda el cambio de los tres fusibles en caso de fusión de alguno de ellos
- Para condiciones de sobrecarga en el transformador o la utilización de otras marcas de fusibles, consultar con **Ormazabal**



## GAMA INDUSTRIAL

HIMOINSA empresa con certificación de calidad ISO 9001

Los grupos electrógenos HIMOINSA cumplen el marcado CE que incluye las siguientes directivas:

- 2006/42/CE Seguridad de Máquinas.
- 2014/30/UE de Compatibilidad Electromagnética.
- 2014/35/UE material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión
- 2000/14/CE Emisiones Sonoras de Máquinas de uso al aire libre.(modificada por 2005/88/CE)
- EN 12100, EN 13857, EN 60204

Condiciones ambientales de referencia según la norma ISO 8528-1:2018: 1000 mbar, 25°C, 30% humedad relativa.

Prime Power (PRP):

Según la norma ISO 8528-1:2018, es la potencia máxima disponible para empleo bajo cargas variables por un número ilimitado de horas por año entre los intervalos de mantenimiento prescritos por el fabricante y en las condiciones ambientales establecidas por el mismo. La potencia media consumible durante un periodo de 24 horas no debe rebasar el 70% de la PRP.

Emergency Standby Power (ESP):

Según la norma ISO 8528-1:2018, es la potencia máxima disponible para empleo bajo cargas variables en caso de un corte de energía de la red o en condiciones de prueba por un número limitado de horas por año de 200h entre los intervalos de mantenimiento prescritos por el fabricante y en las condiciones ambientales establecidas por el mismo. La potencia media consumible durante un periodo de 24 horas no debe rebasar el 70% de la ESP.

Continuos Power (COP): Según la norma ISO 8528-1:2018, es la potencia máxima disponible para empleo bajo cargas constantes por un número ilimitado de horas al año entre los intervalos de mantenimiento prescritos por el fabricante y en las condiciones ambientales establecidas por el mismo.

Cumple con un impacto de carga tipo G2 según la norma ISO 8528-5:2013

HIMOINSA HEADQUARTERS:

Fábrica: Ctra. Murcia - San Javier, Km. 23,6 | 30730 SAN JAVIER (Murcia) Spain  
Tel.+34 968 19 11 28 Fax +34 968 19 12 17 Fax +34 968 19 04 20 |  
info@himoinsa.com | www.himoinsa.com

Centros Productivos:  
ESPAÑA • FRANCIA • INDIA • CHINA • USA • BRASIL • ARGENTINA

Filiales:

PORTUGAL | POLONIA | ALEMANIA | UK | SINGAPUR | EMIRATOS ÁRABES UNIDOS  
| PANAMÁ | REPÚBLICA DOMINICANA | ARGENTINA | ANGOLA | SUDÁFRICA

SERVICIO		PRP	ESP
POTENCIA	kVA	160	175
POTENCIA	kW	127	140
RÉGIMEN DE FUNCIONAMIENTO	r.p.m.	1.500	
TENSIÓN ESTÁNDAR	V	400/230	
TENSIONES DISPONIBLES	V	230/132 · 230 V (t)	
FACTOR DE POTENCIA	Cos Phi	0,8	



## INSONORIZADO ESTÁNDAR



E10



REFRIGERADOS POR AGUA



TRIFÁSICOS



50 HZ



STAGE 2



DIÉSEL

Himoinsa se reserva el derecho de modificar cualquier característica sin previo aviso.

Pesos y medidas basadas en los productos estandar. Las ilustraciones pueden incluir accesorios opcionales.

Las características técnicas descritas en este catálogo se corresponden con la información disponible en el momento de la impresión.

Las ilustraciones e imágenes son orientativas y podrían no coincidir en su totalidad con el producto.

Diseño industrial bajo patente.



## Especificaciones de Motor | 1.500 r.p.m.

Potencia Nominal (PRP)	kW	135,9
Potencia Nominal (ESP)	kW	150,2
Fabricante	FPT_IVECO	
Modelo	NEF67TM3A	
Tipo de Motor	Diesel 4 tiempos	
Tipo de Inyección	Directa	
Tipo aspiración	Turboalimentado y post-enfriado	
Cilindros, número y disposición	6-L	
Diámetro x Carrera	mm	104 x 132
Cilindrada total	L	6,7
Sistema de refrigeración	Líquido (agua + 50% glicol)	
Especificaciones del aceite motor	ACEA E3 - E5	
Relación de compresión	17,5 : 1	

Consumo combustible ESP	l/h	39
Consumo combustible 100 % PRP	l/h	36
Consumo combustible 80 % PRP	l/h	29
Consumo combustible 50 % PRP	l/h	18
Consumo máximo de aceite a plena carga	0,5 % del consumo de combustible	
Capacidad total de aceite (incluido tubos, filtros)	L	17,2
Cantidad total de líquido refrigerante	L	25,5
Regulador	Tipo	Mecánico
Filtro de Aire	Tipo	Seco
Diámetro interior de salida de escape	mm	70



- Motor diesel
- 4 tiempos
- Refrigerado por agua
- Arranque eléctrico 12V
- Filtro decantador (nivel no visible)
- Filtro de aire en seco
- Radiador con ventilador soplante
- Regulación mecánica
- Protecciones de partes calientes
- Protecciones de partes móviles
- Sensor de nivel agua radiador (Opcional).
- Bulbos de ATA (Opcional).
- Bulbos de BPA (Opcional).



## Especificaciones Alternador | STAMFORD

Fabricante	STAMFORD	
Modelo	UCI274F	
Polos	Nº	4
Tipo de conexión (estándar)	Estrella - Serie	
Tipo de acoplamiento	S-3 11*1/2	
Grado de protección aislamiento	Clase	Clase H

Grado de protección mecánica (según IEC-34-5)	IP23
Sistema de excitación	Autoexcitado, sin escobillas
Regulador de tensión	A.V.R. (Electrónico)
Tipo de soporte	Monopalier
Sistema de acoplamiento	Disco Flexible
Tipo de recubrimiento	Estándar (Impregnación en vacío)



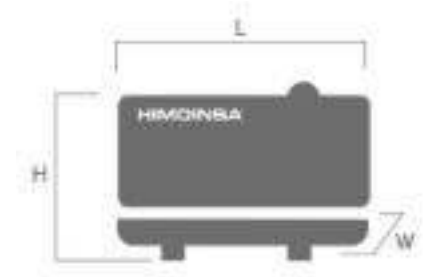
- Autoexcitado y autorregulado
- 4 polos
- Regulación AVR
- Protección IP23
- Aislamiento clase H
- Monopalier
- Acoplamiento mediante discos flexibles





## DIMENSIONES Y PESO

		Versión Estandar	Versión Gran Capacidad	Versión Gran Capacidad
Largo (L)	mm	3.300	3.300	3.300
Alto (H)	mm	1.956	1.956	2.179
Ancho (W)	mm	1.200	1.200	1.200
Volumen de embalaje máximo	m³	7,75	7,75	8,63
Peso con líquidos en radiador y cárter	Kg	2210	2300	2465
Capacidad del depósito	L	450	600	1100
Autonomía	Horas	16	21	38
		Depósito de plástico	Depósito de acero	Depósito de acero



## PRESIÓN SONORA

Nivel de presión sonora	dB(A)@7m	68 ± 2,4
-------------------------	----------	----------

## DATOS DE INSTALACIÓN

### SISTEMA DE ESCAPE

Máx. temperatura gas de escape	°C	570
Caudal de gas de escape	kg/s	0,205
Máxima contrapresión aceptable	kPa	5
Diámetro exterior salida escape	mm	120
Calor Evacuado por el escape	KCal/Kwh	688,9

### CANTIDAD DE AIRE NECESARIA

Máximo caudal de aire necesario para la combustión	m³/h	586
Caudal de aire ventilador motor	m³/s	3,8
Caudal aire ventilador alternador	m³/s	0,514

### SISTEMA DE PUESTA EN MARCHA

Potencia de arranque	kW	3
Potencia de arranque	CV	4,08
Batería recomendada	Ah	100
Tensión Auxiliar	Vcc	12

### SISTEMA DE COMBUSTIBLE

Tipo de combustible		Diésel
Depósito combustible	L	450
Otras capacidades de depósito de combustible	L	600, 1.100



## Versión Insonoro

- Chasis Acero
- Amortiguadores antivibratorios
- Tanque de combustible
- Aforador de nivel de combustible
- Pulsador parada de emergencia
- Carrocería fabricada con chapa de alta calidad
- Alta resistencia mecánica
- Bajo nivel de emisiones sonoras
- Insonorización a base de lana de roca volcánica de alta densidad
- Acabado superficial a base de polvo de poliéster epoxídico
- Total acceso a mantenimientos (agua, aceite y filtros sin desmontar capot)
- Gancho de izado reforzado para elevación con grúa
- Chasis estanco (hace función de doble pared retención líquidos)
- Tapón drenaje depósito
- Tapón drenaje chasis
- Chasis predisposto para instalación de kit móvil
- Silencioso residencial de acero de -35db(A)
- Kit de extracción de aceite del cárter
- Versatilidad para el montaje de chasis de gran capacidad con depósito metálico
- Protección IP conforme a ISO 8528-13:2016
- Válvula de 3 vías para suministro externo de combustible (disponible con conexiones de 1/2" y de 3/8") (Opcional).
- Bomba de trasiego de combustible (Opcional).





## FUNCIONALIDADES DE LAS CENTRALES

	CEM 7	CEA 7	CEC 7	CEM7 + CEC7
Lecturas de grupo	Tensión entre fases	•	•	•
	Tensión entre fase y neutro	•	•	•
	Intensidades	•	•	•
	Frecuencia	•	•	•
	Potencia aparente (kVA)	•	•	•
	Potencia activa (kW)	•	•	•
	Potencia reactiva (kVAr)	•	•	•
	Factor de Potencia	•	•	•
Lecturas de red	Tensión entre fases		•	•
	Tensión entre fase y neutro		•	•
	Intensidades		•	•
	Frecuencia		•	•
	Potencia aparente		•	
	Potencia activa		•	
	Potencia reactiva		•	
	Factor de Potencia		•	
Lecturas de motor	Temperatura de refrigerante	•		•
	Presión de aceite	•		•
	Nivel de combustible (%)	•		•
	Tensión de batería	•		•
	R.P.M.	•		•
	Tensión alternador de carga de batería	•		•
Protecciones de motor	Alta temperatura de agua	•		•
	Alta temperatura de agua por sensor	•		•
	Baja temperatura de motor por sensor	•		•
	Baja presión de aceite	•		•
	Baja presión de aceite por sensor	•		•
	Bajo nivel de agua	•		•
	Parada inesperada	•		•
	Reserva de combustible	•		•
	Reserva de combustible por sensor	•		•
	Fallo de parada	•		•
	Fallo de tensión de batería	•		•
	Fallo alternador carga batería	•		•
	Sobrevelocidad	•		•
	Subfrecuencia	•		•
	Fallo de arranque	•		•
	Parada de emergencia	•		•

• Estandar

Ⓜ Opcional

	CEM 7	CEA 7	CEC 7	CEM7 + CEC7
<b>Protecciones de alternador</b>	Alta frecuencia	•	•	•
	Baja frecuencia	•	•	•
	Alta tensión	•	•	•
	Baja tensión	•	•	•
	Cortocircuito	•	•	•
	Asimetría entre fases	•	•	•
	Secuencia incorrecta de fases	•	•	•
	Potencia Inversa_Inverse	•	•	•
	Sobrecarga	•	•	•
	Caída de señal de grupo	•	•	•
<b>Contadores</b>	Cuenta horas total	•	•	•
	Cuenta horas parcial	•	•	•
	Kilowatímetro	•	•	•
	Contador de arranques válidos	•	•	•
	Contador de arranques fallidos	•	•	•
	Mantenimiento	•	•	•
<b>Comunicaciones</b>	RS232	①	①	①
	RS485	①	①	①
	Modbus IP	①	①	①
	Modbus	①	①	①
	CCLAN	①	①	①
	Software para PC	①	①	①
	Módem analógico	①	①	①
	Módem GSM/GPRS	①	①	①
	Pantalla remota	①	①	①
	Teleseñal	① (8 + 4)	① (8 + 4)	① (8 + 4)
<b>Prestaciones</b>	J1939	①	①	①
	Histórico de alarmas	• (10) / (opc. +100)	• (10) / (opc. +100)	• (10) / (opc. +100)
	Arranque externo	•	•	•
	Inhibición de arranque	•	•	•
	Arranque por fallo de red	•	•	•
	Arranque por normativa EJP	•	•	•
	Control de pre-calentamiento de motor	•	•	•
	Activación de contactor de grupo	•	•	•
	Activación de contactor de Red y Grupo	•	•	•
	Control del trasiego de combustible	•	•	•
<b>Aplicaciones especiales</b>	Control de temperatura de motor	•	•	•
	Marcha forzada de grupo	•	•	•
	Alarmas libres programables	•	•	•
	Función de arranque de grupo en modo test	•	•	•
	Salidas libres programables	•	•	•
	Multiligüe	•	•	•
	Localización GPS	①	①	①
	Sincronismo	①	①	①
	Sincronismo con la red	①	①	①
	Eliminación del segundo	①	①	①
<b>Aplicaciones especiales</b>	RAM7	①	①	①
	Panel repetitivo	①	①	①
	Reloj programador	①	①	①

• Estandar

① Opcional





## CUADROS DE CONTROL



### M5

Cuadro control manual Auto-Start digital y protección magnetotérmica (según tensión y voltaje) y diferencial con CEM7.

Central digital CEM7



### AS5

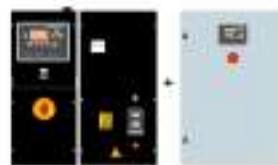
Cuadro automático SIN conmutación y SIN control de red con central CEM7. (\*) Opción AS5 con central CEA7. Cuadro automático SIN conmutación y CON control de red.



### CC2

Armario de Conmutación Himoinsa CON visualización.

Central digital CEC7



### AS5 + CC2

Cuadro automático CON conmutación y CON control de red. La visualización estará en el grupo y en el armario.

Central digital CEM7+CEC7



### AC5

Cuadro automático por fallo de red. Armario en pared CON conmutación y protección magnetotérmica (según tensión y voltaje).

Central digital CEA7



## Sistema Eléctrico

- Cuadro eléctrico de control y potencia, con aparatos de medida y central de control (según necesidad y configuración)
- Protección magnetotérmica tetrapolar
- Protección diferencial regulable (tiempo y sensibilidad) de serie en M5 y AS5 con protección magnetotérmica
- Cargador de batería (incluido en grupos con cuadro de versión automática)
- Resistencia de caldeo (de serie en grupos con cuadro de versión automática)
- Alternador de carga de baterías con toma de tierra
- Batería/s de arranque instaladas (incluye/n cables y soporte)
- Instalación eléctrica de toma de tierra, con conexión prevista para pica de tierra (pica no suministrada)
- Desconectador de batería/s (Opcional).



**INDUSTRIAS DE  
APARELLAJE ELÉCTRICO, S.A.**

**3B**



**PARARRAYOS DE  
SUBESTACIÓN**



# GUÍA BÁSICA PARA LA SELECCIÓN DE PARARRAYOS

Esta breve guía, intenta cubrir los criterios de selección cuando los pararrayos se conectan entre fase y tierra. Si se necesitan detalles en mayor profundidad, rogamos nos consulten.

El objetivo básico que se pretende conseguir con la utilización de pararrayos es dar el mayor margen de protección, contra sobretensiones, al equipo que se pretende proteger. En un equipo adecuadamente protegido por un pararrayos, las sobretensiones nunca podrán alcanzar valores superiores a aquellas que el equipo puede soportar.

Una forma de definir el margen de protección es:

$$\text{Margen de protección} = \left\{ \frac{\text{(NA) Nivel de aislamiento del equipo}}{\text{(NP) Nivel de protección del pararrayos}} - 1 \right\} 100 \geq 33\%, \text{ donde:}$$

**(NA) Nivel de aislamiento.** Es el valor de la tensión soportada por el equipo a los impulsos tipo rayo. Si el equipo sólo se clasifica por tensión soportada con dichos impulsos, el valor máximo de su tensión será de 245 kV.

**(NP) Nivel de protección del pararrayos.** Este valor se corresponde con la tensión residual del pararrayos para un impulso de corriente correspondiente a la intensidad nominal de descarga (10kA)

Para seleccionar el pararrayos debemos averiguar algunos parámetros fundamentales del mismo:

- Intensidad nominal de descarga/capacidad de absorción de energía.
- Tensión nominal.
- Capacidad para soportar sobretensiones temporales.

## A) Intensidad nominal de descarga/capacidad de absorción de energía

En la norma UNE-EN 60099-4 la capacidad de absorción de energía de un pararrayos, está directamente relacionada con su corriente nominal de descarga, y se selecciona exclusivamente en función del valor de la corriente prevista que va a circular por el pararrayos.

Según CEI 99-5 (Recomendación para la selección y utilización de pararrayos), los pararrayos de 10 kA de capacidad nominal de descarga serán los de utilización preferente en las redes de hasta 245 kV de tensión máxima, aunque en algunos casos podrían utilizarse pararrayos de 5 kA. En las redes cuya tensión está comprendida entre 245 kV y 420 kV, la citada norma indica que los pararrayos de 10 kA de corriente nominal de descarga son, normalmente, suficientes para la protección de las mismas.

## B) Tensión nominal

A la hora de seleccionar la tensión nominal de un pararrayos, el criterio básico es localizar el pararrayos de menor tensión nominal que pueda estar en servicio, garantizando una eficaz protección, durante un largo tiempo. Los pararrayos tipo ZS, ZSH, INZP-MC3 y ZSP, tienen valores de las tensiones asignadas de acuerdo con los valores establecidos en la norma UNE-EN 60099-4 de la misma manera las tensiones de servicio

continuo  $U_c$  cumplen con lo especificado en la citada norma.

La tensión asignada de los pararrayos, y en consecuencia su tensión de funcionamiento continuo, debe ser seleccionada de acuerdo con los siguientes criterios:

a) En las redes con eliminación automática de los defectos a tierra, la tensión de funcionamiento continuo del pararrayos, debe ser igual o superior a la tensión máxima fase-tierra multiplicada por 1,05. Este factor tiene en cuenta, en las redes normales, el aumento del valor de cresta de la tensión debida a armónicos.

$$U_c = \frac{V_{\text{máx}}}{\sqrt{3}} (1,05)$$

b) En las redes con neutro aislado o puesto a tierra por medio de una bobina de compensación, sin eliminación automática de los defectos a tierra, cuando no se conoce la duración de dicho defecto, el valor de la tensión del funcionamiento continuo del pararrayos debe ser igual a la máxima tensión fase-tierra.  $U_c = V_{\text{máx}}$

No obstante, si se conoce el valor y la duración de las sobretensiones en la red, podrá seleccionarse un valor más bajo de la  $U_c$ .

Los valores de las tensiones asignadas serán aquellos que se correspondan con las tensiones de funcionamiento continuo seleccionadas.

## C) Capacidad para soportar sobretensiones temporales

En las líneas eléctricas pueden producirse sobretensiones temporales por diversos motivos entre los que cabe destacar:

- Defectos a tierra.
- Pérdidas repentinas de la carga.

### a) Defectos a tierra:

Las sobretensiones debidas a defectos a tierra se producen con facilidad en gran parte de las redes, y se deben a que un cortocircuito de ese tipo en una fase de un circuito, produce una elevación de la tensión a tierra de las otras dos fases que, cuando el neutro está aislado o puesto a tierra por medio de una impedancia, pueden alcanzar valores iguales a la máxima entre fases. Con neutros rígidos a tierra, las sobretensiones no alcanzan valores superiores al 140% de la tensión máxima.

La duración de estas sobretensiones es igual al tiempo que tarda en despejarse la falta.

En las redes con eliminación automática de la falta a tierra, este tiempo no es superior a 1 s.

En las redes con neutro aislado o puesto a tierra por medio de una bobina de compensación, la duración del defecto a tierra no suele ser superior a 10 s.

### b) Pérdidas repentinas de carga:

En las redes hasta 72 kV, la pérdida repentina de la carga puede producir sobretensiones con un valor máximo de 1,2 veces la tensión nominal y una duración de unos pocos minutos.



En las grandes redes, la repentina pérdida de carga puede producir elevaciones de tensión que pueden alcanzar 1,5 veces la tensión a tierra o incluso algo más, cuando simultáneamente ocurren efectos Ferranti o de resonancia.

El efecto de las sobretensiones es incrementar la corriente que circula por el pararrayos y en consecuencia aumenta la energía consumida por el mismo, produciéndose una elevación en su temperatura que puede, según los valores, afectar a la estabilidad térmica del pararrayos.

Los tiempos que los pararrayos pueden soportar diferentes valores de sobretensiones se indican en las curvas correspondientes a cada tipo de pararrayos. Estos tiempos se han determinado sobre pararrayos que previamente han absorbido una importante energía, en términos generales la correspondiente a dos impulsos de larga duración más un determinado tiempo trabajando a la tensión máxima de funcionamiento continuo.

Como ejemplo práctico podemos suponer una línea de 132 kV de tensión nominal ( $V_n$ ) cuya tensión máxima según MIE-RAT04 es de 145 kV, y su tensión máxima con respecto a tierra es

$$V_i = \frac{145}{\sqrt{3}} = 83,7 \text{ kV}$$

En esta línea hemos instalado un pararrayos tipo ZS de 120 kV cuya tensión máxima, de funcionamiento continuo es de 98 kV.

Supongamos que el valor de la sobretensión con respecto a tierra, por pérdida brusca de la carga puede alcanzar un valor de  $1,55 V_i = 83,7 \times 1,55 = 130 \text{ kV}$  y su duración es de 10 s.

Supongamos que el valor de la sobretensión con respecto a tierra, por defecto a tierra de una fase alcanza, en las otras dos fases con respecto a tierra el valor del 140 % de la máxima a tierra, es decir  $83,7 \times 1,4 = 117 \text{ kV}$ . La duración del defecto a tierra es de 1 s.

El pararrayos seleccionado debe ser de la menor tensión nominal que reúna las siguientes características:

- Tensión de servicio continuo superior a  $83,7 \times 1,05 \geq 88 \text{ kV}$ .
- Debe soportar una tensión de 130 kV durante 10 s.
- Debe soportar una tensión de 117 kV durante 1 s.

Un pararrayos de 120 kV de tensión asignada, tiene una tensión de funcionamiento continuo de 98 kV y en el gráfico 1 de la página 6, vemos que puede soportar:

- Durante 1 s. una sobretensión de  $1,43 U_c$  es decir,  $98 \times 1,43 = 140 \text{ kV}$ .
- Durante 10 s. una sobretensión de  $1,36 U_c = 1,36 \times 98 = 133 \text{ kV}$ .

Desde el punto de vista de tensión nominal y capacidad para soportar sobretensiones temporales, éste sería el pararrayos adecuado.

Falta comprobar que su margen de protección (MP) es superior al 33%.

El valor de la tensión residual con un impulso de corriente de 10 kA, onda 8/20 de éste pararrayos es 271 kV (ver tabla nº 1 en pág. 7). Los niveles de aislamiento (NA) establecidos en el MIE-

RAT/2 para los equipos de 132 kV son de 450, 550, y 650 kV. En el peor de los casos, para el valor mínimo del nivel de aislamiento del equipo.

$$(MP) = \left\{ \frac{450}{271} - 1 \right\} 100 = 66\%$$

Si el nivel de aislamiento del equipo es de 550 kV, el margen de protección será:

$$(MP) = \left\{ \frac{550}{271} - 1 \right\} 100 = 103\%$$

Para un nivel de aislamiento de 650 kV, el margen de protección será:

$$(MP) = \left\{ \frac{650}{271} - 1 \right\} 100 = 140\%$$

El pararrayos seleccionado, protege adecuadamente el equipo de 132 kV, ya que en el peor de los casos, cuando los niveles de aislamiento de la instalación son los mínimos normalizados, el margen de protección es muy bueno pues alcanza un valor del 66%.

#### SELECCIÓN DE LOS PARARRAYOS RECOMENDADOS PARA DIFERENTES SISTEMAS

Tensión entre fases kV		Circuito con eliminación automática de defectos a tierra **		Circuitos con neutro aislado o puesto a tierra sin eliminación automática de los defectos a tierra ***	
Asignada	Máxima	PARARRAYOS		PARARRAYOS	
		Ur	Uc	Ur	Uc
2,4	2,52	3	2,55	3	2,55
3*	3,6	3	5,1	6	5,1
4,16	4,37	6	2,55	6	5,1
4,8	5,04	6	5,1	6	5,1
6*	7,2	6	5,1	9	7,65
6,9	7,25	6	5,1	9	7,65
8,32	8,74	6	5,1	10	8,4
10*	12	9	7,65	12	10,2
12	12,7	10	8,4	18	15,3
13,2	13,9	12	10,2	18	15,3
13,8	14,5	12	10,2	-	-
15*	17,5	15	12,7	18	15,3
20*	24	21	17	24	19,5
23	24,2	21	17	30	24,4
24,9	26,1	21	17	36	29
30*	36	30	24,4		
34,5	36,2	30	24,4	45	36,5
45*	52	42	34,6	48	36,5
46	48,3	439	31,5	54	42
66*	72,5	66	54	72	57
69	72,5	60	48	72	57
110*	123	108	84	120	98
115	121	108	84	120	98
132*	145	120	98	144	115
138	145	120	98	144	115
161	169	144	115	-	-
220*	245	180	144		
230	242	180	144		
380	420	336	270		

\* Valores del R.C.E.

\*\* Se supone que la falta a tierra se despeja antes de 1 s.

\*\*\* Se supone que la falta se elimina antes de 10 s. y la tensión a tierra alcanza, durante ese tiempo, el valor máximo entre fases.



Seccionadores y pantógrafos AT  
HV Disconnectors and Pantographs

132



# SG3C/SG3CP

Seccionadores giratorios de doble apertura lateral  
Hasta 245 kV

Double break disconnectors  
Up to 245 kV

# En línea con las necesidades de nuestros clientes

En un sector, tan exigente como es el energético, es necesaria la máxima colaboración entre todos los que formamos parte de él, sumando esfuerzos que estén claramente orientados hacia la consecución de un servicio óptimo para los clientes y usuarios finales.

Un principio para el que en MESA tenemos establecidas políticas de colaboración permanentes con las principales compañías eléctricas, con los fabricantes de aerogeneradores más relevantes, con las principales empresas instaladoras, ingenierías y usuarios finales de forma que las necesidades y requerimientos de nuestros clientes puedan ser desarrollados e implementados en nuestros productos.

Integrada dentro del grupo Schneider Electric, MESA fue fundada en 1947. Actualmente, cuenta con unas instalaciones de más de 20.000 m<sup>2</sup>, con las últimas tecnologías en materia de eficiencia energética, en las que se incluyen un centro de I+D+i y un laboratorio de potencia para ensayos propios.

Cuenta con certificaciones y homologaciones emitidas por organismos y laboratorios oficiales, tanto locales como internacionales, entre los que se encuentran aseguramiento de la calidad ISO-9001, gestión medioambiental ISO-14001 y sistemas de gestión de salud y seguridad laboral OHSAS-18001.

Sólo así es posible aportar soluciones innovadoras en media y alta tensión en más de 100 países.

## In tune with the needs of our clients

A field as demanding as the Energy Sector requires the maximum level of cooperation among all those of us that form a part of it. We must combine our efforts in a focussed drive to achieve optimum service for our clients and end users.

This is the guiding principle in MESA, and it's the reason why we have established policies for long-term collaboration with the main electricity companies, with the most important wind turbine manufacturers, with the main installation companies, with engineering firms and with end users... In this way, the needs and requirements of our clients can be developed and implemented in our products.

Integrated within the Schneider Electric Group, MESA was founded in 1947. Its current facilities cover more than 20,000m<sup>2</sup> and employ the latest technologies in energy efficiency, including an R&D+i Centre and a Power Laboratory for inhouse testing.

The company has all the relevant certificates and approvals issued by official organisations and laboratories at both local and international level. These include ISO-9001 Quality Assurance, ISO-14001 Environmental Management and OHSAS-18001 Labour Health and Safety Management Systems.

All of this is what makes it possible for us to provide innovative medium and high voltage solutions in more than 100 countries around the world.



Como consecuencia de la constante evolución normativa y de diseño, las características de los equipos descritos en este catálogo pueden cambiar sin previo aviso. Tanto la disponibilidad de estos equipos, como sus características, solamente nos comprometen a partir de su confirmación por parte de nuestro departamento técnico-comercial.

As a result of constantly developing rules and designs, the characteristics of the equipment described in this catalogue may change without prior notice. We can only commit to the availability of this equipment and its characteristics once confirmed by our Technical and Sales Department.

Presentación general / General Overview

Generalidades / Overview

Características y dimensiones / Characteristics and Dimensions

4

6

**SG3C / SG3CP**

**Seccionadores giratorios de  
doble apertura lateral**

*Hasta 245 kV*

**Double Break Disconnectors**

*Up to 245 kV*







## Construcción

Los seccionadores de los modelos SG3C y SG3CP son de 3 columnas, con la central giratoria, siendo las bornas de conexión cilíndricas o rectangulares respectivamente, y la apertura doble lateral.

Los seccionadores son suministrados para el montaje de los polos en paralelo y la apertura de las cuchillas hacia la derecha (visto desde la columna de accionamiento), salvo solicitud expresa para el montaje de los polos en línea (ver catálogo 170), la apertura de las cuchillas hacia la izquierda o el seccionador invertido.

## Partes conductoras

De cobre electrolítico, los contactos reciben el tratamiento superficial adecuado para cada intensidad.

El contacto es puntual con gran presión de conexión y efecto autolimpiante con las maniobras.

## Aisladores

De porcelana, esmaltados en marrón, dimensionados según IEC-273 y líneas de fuga conforme a los niveles fijados en IEC-815.

Bajo demanda pueden suministrarse los seccionadores con diferentes aisladores.

## Soporte giratorio

Debido a su robustez y perfecto ajuste, se pueden montar los seccionadores en posición apoyado (horizontal), vertical o invertido, sin que las columnas tengan movimientos axiales o laterales.

Los montajes en línea e invertidos son especiales, por lo que es necesario indicarlo en el momento de la consulta.

Los topes limitadores de giro son regulables, y se envían previamente ajustados en fábrica.

Aunque el soporte está engrasado de por vida, sigue existiendo la posibilidad de engrase.

## Construction

SG3C and SG3CP double break disconnectors with cylindrical and flat terminals respectively are of three columns, where the central one is giratory.

Although disconnectors are delivered for parallel arrangement and with blades opening to the right (seen from the driving column), other dispositions like line arrangement, blades opening to the left or inverted disconnector assembly can be supplied under request.

## Current Carrying Parts

Current carrying parts are electrolytic copper made and have the suitable surface treatment according to their different currents.

Contacts are punctual and sliding, with great pressure of connection and self cleaning with operations.

## Insulators

Insulators are brown glazed porcelain made according to IEC-273 standards, and their creepage distance is in accordance with IEC-815 levels.

Under request, disconnectors can be supplied with different insulators.

## Rotatory Supports

Due to their strength and perfect fixing, disconnectors can be assembled in horizontal, vertical or inverted position without any axial or lateral column displacement.

As line arrangement and inverted assembly are special, this must be expressly indicated when ordering.

Rotatory ends can be adjusted, however they are delivered previously adjusted at factory.

Although bearings are life lubricated, there still exists the possibility of lubrication.



## Cuchillas de puesta a tierra

Los seccionadores se suministran con cuchillas de puesta a tierra, enclavadas mecánicamente con las principales.

Las cuchillas de fabricación normal tienen la capacidad de cortocircuito de 31,5 kA 1s.

Se fabrican seccionadores bajo demanda con otras capacidades de cortocircuito así como con dos cuchillas de puesta a tierra.

## Partes férricas

Tanto las bases como el resto de las piezas férricas, tornillos, bulones, etc., son de acero inoxidable o están galvanizadas por inmersión en caliente según ISO 1461.

## Prestaciones especiales

Bajo demanda, los seccionadores se suministran con dispositivos especiales, como:

- Endurancia mecánica extendida hasta 10.000 maniobras, según Anexo B de IEC-62271-102.
- Dispositivo de corte de corriente de transferencia de barras para seccionadores, según Anexo B de IEC-62271-102.
- Dispositivo de corte de corrientes inducidas para puesta a tierra, según Anexo C de IEC-62271-102.
- Diseño anti-sísmico hasta 0,5 g.
- Capacidad de funcionamiento en condiciones severas de formación de hielo (10 mm) y a temperaturas límite (-25 +40 °C), según IEC-62271-102.
- Anillos equipotenciales.
- Terminales tipo NEMA.

## Accionamientos

MESA suministra los accionamientos necesarios para los seccionadores. En el folleto 170 se describen los mandos manuales y los elementos auxiliares, así como diferentes tipos de montaje (línea, paralelo...).

Los mandos eléctricos se describen específicamente en los folletos 180 y 182.

## Earthing Blades

Disconnectors are supplied with earthing blades mechanically interlocked with the main ones.

Standard blades are rated for 31.5 kA 1s short-circuit level.

Other short-circuit levels or two earthing blades per disconnector, under request.

## Ferrous Parts

The basis and the rest of pieces such as screws, rods, etc. are stainless steel made or hot dip galvanized according to ISO 1461.

## Special Features

Under request, disconnectors can be supplied with special devices such as:

- Extended mechanical endurance of 10,000 operating cycles as per Annex B of IEC-62271-102.
- Bus transfer current switching devices for disconnectors as per Annex B of IEC-62271-102.
- Induced current switching devices for earthing switches as per Annex C of IEC-62271-102.
- Anti-seismic design up to 0.5 g.
- Operating capacity under severe ice conditions (10 mm) and limit temperatures (-25 +40 °C), as per IEC-62271-102.
- Anti-corona rings.
- NEMA terminal type.

## Operating Mechanisms

MESA operating mechanisms are either manual or motor-driven. Manual operating mechanisms, auxiliary devices and different assemblies are described in pamphlet 170 (line, parallel...).

Electric operating mechanisms are described in pamphlets 180 and 182.





# Características y dimensiones

## Characteristics and Dimensions

SG3C / SG3CP  
Presentación general  
General Overview

### Características eléctricas

### Electrical Characteristics

	Referencia Reference	Tensión nominal Rated voltage	Intensidad nominal Rated normal current (1)	Tensión de ensayo / Impulse withstand voltage				Intensidad corta duración (valor eficaz) Short time withstand current (RMS) (1)	Valor cresta de la intensidad Peak withstand current (1)	Tipo de aislador Insulator type			
				A tierra y entre polos To earth and between poles		Sobre la distancia de secci. Across isolating distance							
				A frecuencia industrial bajo lluvia / Power frequency wet	A impulso/ Impulse	A frecuencia industrial bajo lluvia / Power frequency wet	A impulso/ Impulse						
		kV	A	kV	kV	kV	kV	kA	kA				
A	1	SG3CP-36/1250	SG3CPT-36/1250	36	1250	70	170	80	195	31,5	80	C4-170	
		SG3CP-52/1250	SG3CPT-52/1250	52	800	95	250	110	290	31,5	80	C4-250	
		SG3CP-72/1250	SG3CPT-72/1250	72,5	1250	140	325	160	375	31,5	80	C4-325	
		SG3CP-123/1250	SG3CPT-123/1250	123	1250	230	550	265	630	31,5	80	C4-550	
	2	SG3C-36/1250	SG3CT-36/1250	36	1250	70	170	80	195	31,5	80	C4-170	
		SG3C-52/1250	SG3CT-52/1250	52	1250	95	250	110	290	31,5	80	C4-250	
		SG3C-72/1250	SG3CT-72/1250	72,5	1250	140	325	160	375	31,5	80	C4-325	
		SG3C-123/1250	SG3CT-123/1250	123	1250	230	550	265	630	31,5	80	C4-550	
	3	SG3C-52/1600	SG3CT-52/1600	52	1600	95	250	110	290	40	100	C4-250	
		SG3C-52/2000	SG3CT-52/2000	52	2000	95	250	110	290	40	100	C4-250	
		SG3C-52/2750	SG3CT-52/2750	52	2750	95	250	110	290	40	100	C4-250	
		SG3C-72/1600	SG3CT-72/1600	72,5	1600	140	325	160	375	40	100	C4-325	
B	1	SG3CP-145/1250	SG3CPT-145/1250	145	1250	275	650	315	750	31,5	80	C4-650	
		SG3CP-170/1250	SG3CPT-170/1250	170	1250	325	750	375	860	31,5	80	C4-750	
		SG3CP-245/1250	SG3CPT-245/1250	245	1250	460	1050	530	1200	31,5	80	C4-1050	
		SG3C-145/1250	SG3CT-145/1250	145	1250	275	650	315	750	31,5	80	C4-650	
	2	SG3C-170/1250	SG3CT-170/1250	170	1250	325	750	375	860	31,5	80	C4-750	
		SG3C-245/1250	SG3CT-245/1250	245	1250	460	1050	530	1200	31,5	80	C4-1050	
	C		SG3C-145/1600	SG3CT-145/1600	145	1600	275	650	315	750	40	100	C4-650
			SG3C-145/2000	SG3CT-145/2000	145	2000	275	650	315	750	40	100	C4-650
			SG3C-145/2750	SG3CT-145/2750	145	2750	275	650	315	750	40	100	C4-650
		1	SG3C-170/1600	SG3CT-170/1600	170	1600	325	750	375	860	40	100	C4-750
SG3C-170/2000			SG3CT-170/2000	170	2000	325	750	375	860	40	100	C4-750	
SG3C-170/2750			SG3CT-170/2750	170	2750	325	750	375	860	40	100	C4-750	

### Dimensiones

### Dimensions

Seccionador Disconnecter			Seccionador con puesta a tierra Disconnecter with earthing switch			Dimensiones (mm) Dimensions															
Referencia Reference		Peso Weight	Referencia Reference		Peso Weight	A	B	C	D	E	F	H		I	K	L	M	R <sup>(2)</sup>	S	V	
		Kg			Kg							SG3C SG3CT	SG3CP SG3CPT								
A	1	SG3CP-36/800 SG3C-36/800	237	SG3CPT-36/800 SG3CT-36/800	291	140	60	90	160	800	400	788	650	240	480	1190	105	1000	368	-	
		SG3CP-36/1250 SG3C-36/1250		SG3CPT-36/1250 SG3CT-36/1250																	
	2	SG3CP-52/800 SG3C-52/800	285	SG3CPT-52/800 SG3CT-52/800	339	140	60	90	160	1000	500	903	765	340	680	1390	105	1200	468	-	
		SG3CP-52/1250 SG3C-52/1250		SG3CPT-52/1250 SG3CT-52/1250																	
	3	SG3CP-72/800 SG3C-72/800	522	SG3CPT-72/800 SG3CT-72/800	580	160	65	145	105	1200	600	1118	980	495	990	1590	50	1500	568	-	
		SG3CP-72/1250 SG3C-72/1250		SG3CPT-72/1250 SG3CT-72/1250																	
	4	SG3CP-123/800 SG3C-123/800	690	SG3CPT-123/800 SG3CT-123/800	754	160	65	145	105	1700	850	1568	1430	745	1490	2090	50	2100	818	-	
		SG3CP-123/1250 SG3C-123/1250		SG3CPT-123/1250 SG3CT-123/1250																	
	5	SG3C-52/1600	328	SG3CT-52/1600	384	140	60	90	160	1000	500	985	-	340	680	1390	105	1200	468	-	
			SG3C-52/2000	348	SG3CT-52/2000	404						1010									
SG3C-72/1600		572	SG3CT-72/1600	630	160	65	145	105	1200	600	1070	-	495	990	1590	50	1500	568	-		
		SG3C-72/2000	602	SG3CT-72/2000	660						1195										
6	SG3C-123/1600	745	SG3CT-123/1600	809	160	65	145	105	1700	850	1620	-	745	1490	2090	50	2100	818	-		
		SG3C-123/2000	785	SG3CT-123/2000	849						1645										
	B	1	SG3CP-145/800 SG3C-145/800	1432	SG3CPT-145/800 SG3CT-145/800	1495	815	315	500	-	2100	1050	1875	1770	550	1100	2730	-	3000	1020	600
			SG3CP-145/1250 SG3C-145/1250		SG3CPT-145/1250 SG3CT-145/1250																
2		SG3CP-170/800 SG3C-170/800	1450	SG3CPT-170/800 SG3CT-170/800	1525	815	315	500	-	2400	1200	2075	1960	700	1400	3030	-	3200	1168	600	
		SG3CP-170/1250 SG3C-170/1250		SG3CPT-170/1250 SG3CT-170/1250																	
C	SG3CP-245/800 SG3C-245/800	2000	SG3CPT-245/800 SG3CT-245/800	2045	715	315	400	-	3000	1500	2675	2560	1100	2200	3630	-	4500	1468	500		
		SG3CP-245/1250 SG3C-245/1250		SG3CPT-245/1250 SG3CT-245/1250																	
	SG3C-145/1600	1380	SG3CT-145/1600	1505	815	315	500	-	2100	1050	1955	-	550	1100	2730	-	3000	1000	600		
		SG3C-145/2000	1390	SG3CT-145/2000	1515							1983									
SG3C-170/1600	1455	SG3CT-170/1600	1585	715	315	400	-	2400	1200	2155	-	700	1400	3030	-	3200	1150	600			
	SG3C-170/2000	1465	SG3CT-170/2000	1595						2183											
SG3C-245/1600	2005	SG3CT-245/1600	2145	715	315	400	-	3000	1500	2755	-	1100	2200	3630	-	4500	1450	500			
	SG3C-245/2000	2020	SG3CT-245/2000	2160						2783											

(1) Para valores distintos a los indicados, consultar. / Other different values available under request.

(2) R= Distancia entre polos normalizada de MESA. Otras distancias bajo demanda. / Distance between poles is the MESA standard one. Other distances available under request.



24h Emergency Service  
**(+34) 902 090 722**



Manufacturas Eléctricas, S.A.U.  
Pol. Ind. Trobika, Martintxone Bidea, 4  
48100 Mungia (Bizkaia). España / Spain  
T: (+34) 94 615 91 00 • F: (+34) 94 615 91 25  
[info@mesa.es](mailto:info@mesa.es)  
[www.mesa.es](http://www.mesa.es)

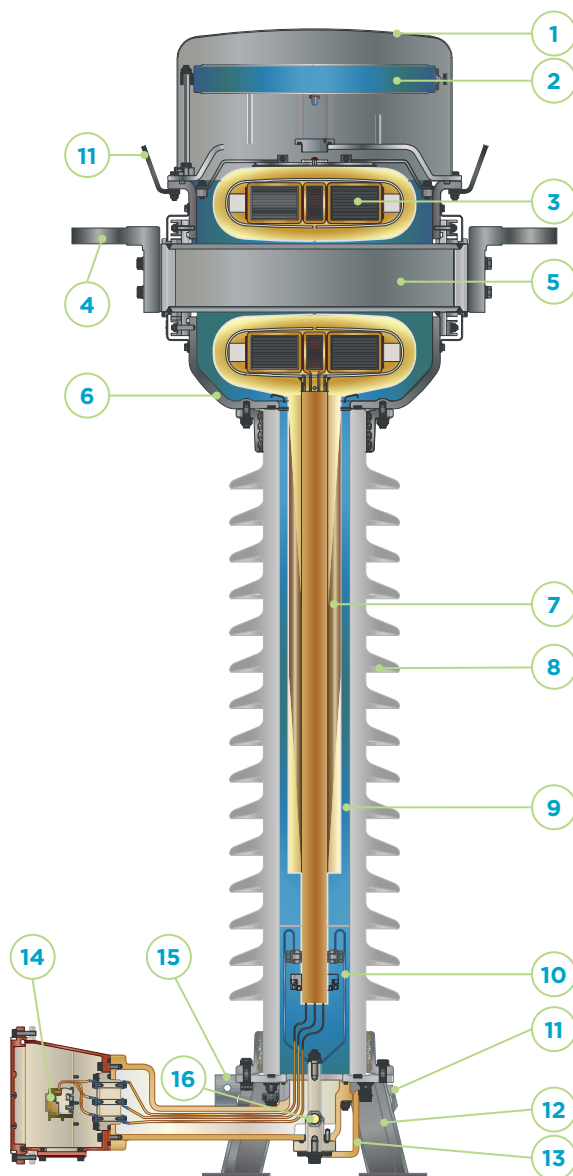
**132**  
04-2014

# SERIE CA

Aislamiento de papel-aceite:  
modelo CA hasta 800 kV.



1. Cubierta superior
2. Sistema compensador del volumen de aceite
3. Núcleos y arrollamientos secundarios
4. Terminal primario
5. Conductor primario
6. Cabeza
7. Borna condensadora
8. Aislador
9. Aceite aislante
10. Conexión de tierra reforzada
11. Agujeros de elevación
12. Base
13. Toma de medida de la tangente delta
14. Terminales secundarios
15. Terminal de puesta a tierra
16. Válvula de toma de muestras de aceite





## DISEÑO Y FABRICACIÓN

El conductor primario del transformador de intensidad es normalmente una barra de paso (con o sin reconexiones externas), o a veces un arrollamiento (también llamado bobinado). Los secundarios, que son uno o varios núcleos con sus correspondientes arrollamientos, se encuentran en la parte superior de la unidad, dentro de la envolvente exterior de aluminio.

Estas partes activas se encuentran dentro de una envolvente metálica que actúa como una pantalla de baja tensión, con el aislamiento principal de papel-aceite colocado alrededor, terminando con una pantalla de alta tensión. El espacio entre esta pantalla y la envolvente exterior está lleno de aceite. Las salidas de los cables secundarios van a la caja de los terminales secundarios a través de una borna condensadora aislada mediante papel-aceite, con varias pantallas para una distribución adecuada del campo eléctrico.



## CARACTERÍSTICAS

- Gran precisión (hasta 0,1%), invariable a lo largo de la vida del aparato, con la máxima fiabilidad.
- Todo tipo de núcleos de medición y protección: multiratio, lineales...
- Amplia gama de corrientes primarias: de 1 a 5.000 A.
- Reconexión primaria y/o secundaria.
- Gran capacidad para corrientes nominales y de cortocircuito muy altas.
- Diseño de seguridad reforzada.
- Gran robustez mecánica.
- Excelente respuesta en condiciones ambientales extremas: Temperaturas de -60°C a +60°C, grandes altitudes, zonas de peligro sísmico, vientos fuertes, etc.
- Sin necesidad de mantenimiento durante toda su vida útil de más de 30 años. Sólo se recomienda la monitorización periódica.
- Toma de medida de la Tangente Delta (DDF) para ensayos in situ.
- Válvula de toma de muestras de aceite e indicador del nivel de aceite para la monitorización.
- Sellado hermético que garantiza una absoluta estanqueidad con el mínimo volumen de aceite. Cada unidad se prueba individualmente.
- Sistema de compensación del nivel de aceite que regula eficazmente los cambios en el volumen de aceite debidos fundamentalmente a la variación de la temperatura.
- Disponibilidad de laboratorios propios homologados oficialmente.
- Certificaciones del sistema de gestión de la calidad: ISO9001, ISO14001 y OHSAS 18001.
- Cada unidad pasa ensayos de rutina siguiendo las normas aplicables.
- Informes completos de ensayos tipo en conformidad con las normas internacionales.
- Cumplimiento de todas las normas a nivel internacional y nacional.
- Respeta el medio ambiente. Los materiales empleados en su construcción son reciclables y resistentes a la intemperie. Su avanzado diseño respeta la normativa medioambiental mediante el uso de aceites aislantes de alta calidad y libres de PCB.
- Tamaño reducido gracias a un diseño compacto que facilita el transporte, almacenamiento y montaje, y reduce el impacto visual.
- Puede ser transportado y almacenado de forma horizontal o vertical.

### OPCIONES:

- Ensayo de arco interno según norma IEC 61869 y otras.
- Aisladores de porcelana o poliméricos.
- Terminales secundarios precintables.
- Diferentes prensaestopas y accesorios disponibles.
- Amplia variedad de terminales primarios y secundarios.
- Dispositivos de protección secundaria dentro de la caja de terminales (explosores...).
- Toma de tensión capacitiva.

## GAMA

Esta serie se denomina con las letras CA seguidas de 2 o 3 números que indican la tensión máxima de servicio para la que han sido diseñados.

La tabla de la siguiente página muestra la gama fabricada por ARTECHE. Las características son orientativas; ARTECHE puede fabricar transformadores en conformidad con cualquier norma nacional o internacional.

Ratio: Múltiples combinaciones posibles en un solo dispositivo.

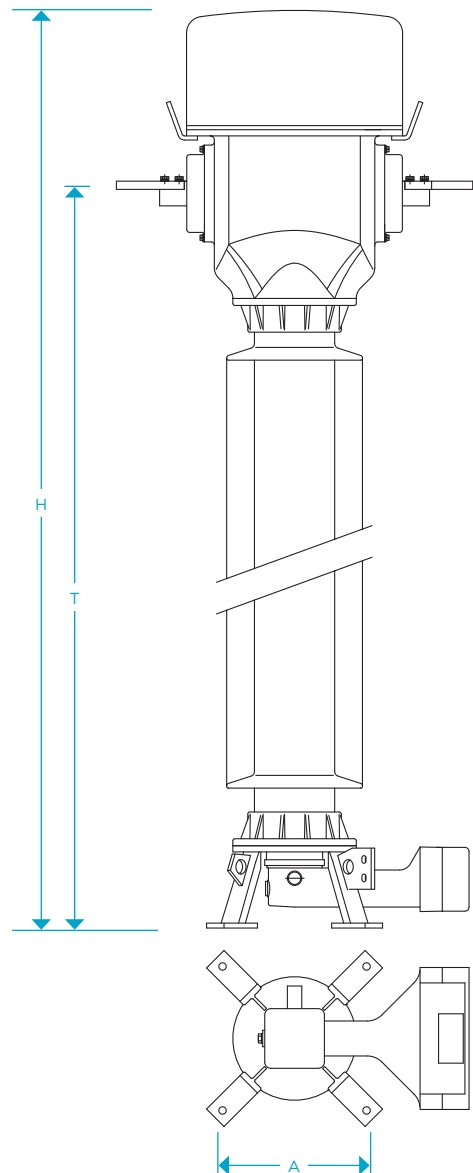
Arrollamientos secundarios para:

- › Protección: todos los tipos posibles, incluyendo núcleos lineales, baja inducción, etc.
- › Medición: clases de precisión para cualquier necesidad de medición o facturación (incluyendo la clase de alta precisión 0,1 / 0,15 con gama extendida en corriente).

Número de arrollamientos secundarios: según las necesidades, puede haber hasta 10 secundarios o más en un solo dispositivo.

Corrientes primarias: de 1 A a 5.000 A.

Corriente de cortocircuito: hasta 120 kA/1s.



Aislamiento de papel-aceite > Modelo CA									
Modelo	Tensión máxima de servicio (kV)	Tensiones de ensayo			Línea de fuga estándar (mm)	Dimensiones			Peso (kg)
		Frecuencia industrial (kV)	Impulso (BIL) (kVp)	Maniobra (kVp)		A (mm)	T (mm)	H (mm)	
CA-36	36	70	170	-	900	350	1350	1750	220
CA-52	52	95	250	-	1300	350	1350	1750	220
CA-72	72.5	140	325	-	1825	350	1350	1750	220
CA-100	100	185	450	-	2500	350	1350	1750	220
CA-123	123	230	550	-	3075	350	1785	2230	265
CA-145	145	275	650	-	3625	350	1785	2230	265
CA-170	170	325	750	-	4250	350	1945	2390	305
CA-245	245	460	1050	-	6125	350	2590	2975	375
		395	950						
CA-300	300	460	1050	850	7500	450	3070	3455	600
CA-362	362	510	1175	950	9050	600	4015	4495	1090
CA-420	420	630	1425	1050	10500	600	4015	4495	1090
		575	1300						
CA-525	550	680	1550	1175	13125	600	4525	5195	1150
CA-550	550	800	1800	1175	13750	600	5205	5960	1700
CA-765	800	880	1950	1425	15300	600	5720	6650	2250
		975	2100	1550					

Estas dimensiones y pesos son aproximados y se basan en los requisitos estándar.

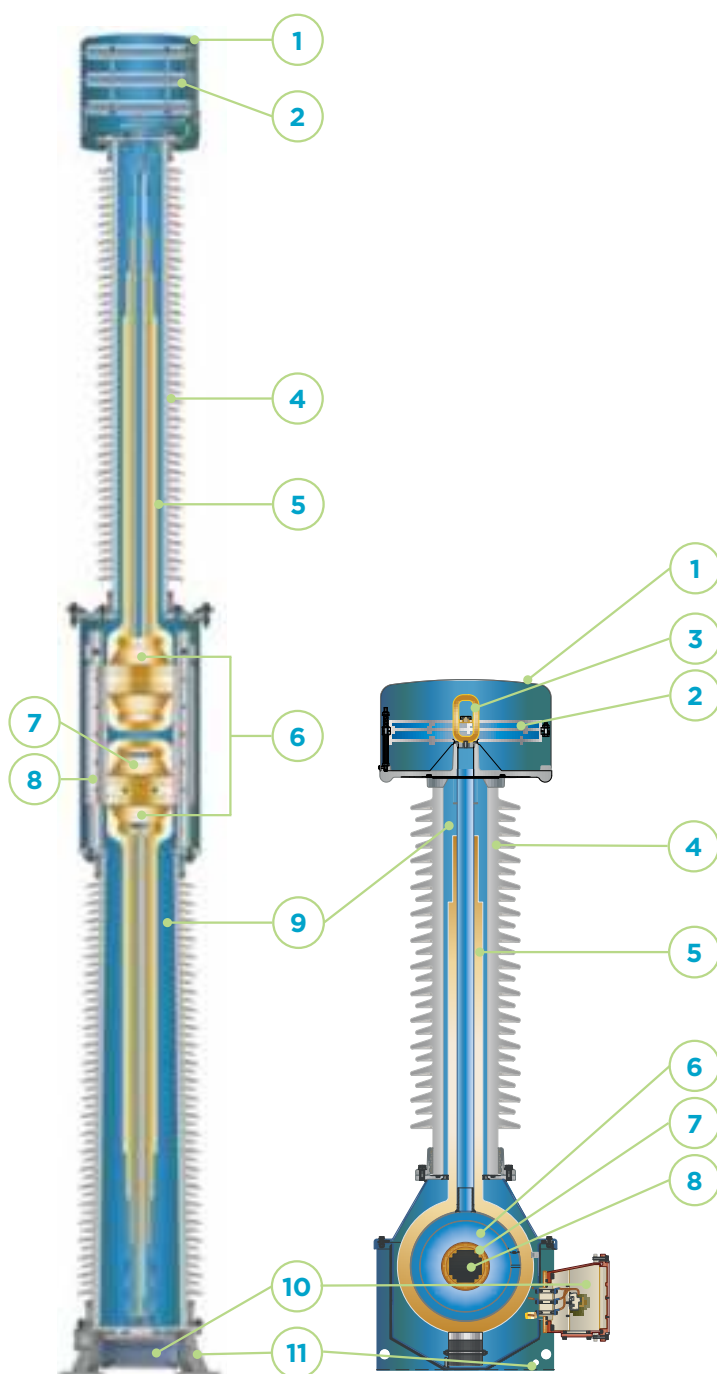
Para obtener valores detallados, por favor consulte con Artech.

# SERIE UT

Aislamiento de papel-aceite:  
modelo UT hasta 550 kV.



1. Cubierta superior
2. Sistema compensador del volumen de aceite
3. Indicador del nivel de aceite
4. Aislador
5. Borna condensadora
6. Arrollamientos primarios
7. Arrollamientos secundarios
8. Núcleo
9. Aceite aislante
10. Caja de terminales secundarios
11. Terminal de puesta a tierra



## DISEÑO Y FABRICACIÓN

El conductor primario del transformador de tensión va desde el terminal primario a través de una borna condensadora aislada mediante papel-aceite, con varias pantallas para una distribución adecuada del campo eléctrico. Entonces se enrolla miles de veces alrededor del núcleo magnético.

El(los) arrollamiento(s) secundario(s) está(n) enrollado(s) alrededor del mismo núcleo, que está

cargado con su carga combinada y se encuentra en la parte inferior de los transformadores, dentro de una envolvente exterior metálica.

Los arrollamientos tienen un diseño antirresonante, lo que hace que el transformador funcione correctamente tanto a frecuencia industrial como ante fenómenos transitorios de alta frecuencia. El aislamiento eléctrico se hace a través de capas de papel impregnadas en aceite.

## CARACTERÍSTICAS

- › Gran precisión (hasta 0,1%), invariable a lo largo de la vida del aparato.
- › Hasta 4 arrollamientos secundarios con o sin tomas de medida, con medición, protección o doble función.
- › Diseño de arrollamientos antirresonante.
- › Diseño de seguridad reforzada.
- › Gran robustez mecánica.
- › Excelente respuesta en condiciones ambientales extremas: Temperaturas desde -60°C hasta +60°C. Alturas elevadas, zonas de peligro sísmico, vientos violentos, etc.
- › Sin necesidad de mantenimiento durante toda su vida útil de más de 30 años. Sólo se recomienda la monitorización periódica.
- › Válvula de toma de muestras de aceite e indicador del nivel de aceite para la monitorización.
- › Sellado hermético que garantiza una absoluta estanqueidad con el mínimo volumen de aceite. Cada unidad se prueba individualmente.
- › Sistema de compensación del nivel de aceite que regula eficazmente los cambios en el volumen de aceite debidos fundamentalmente a la variación de la temperatura.
- › Disponibilidad de laboratorios propios homologados oficialmente.
- › Certificaciones del sistema de gestión de la calidad: ISO9001, ISO14001 y OHSAS18001.
- › Cada unidad pasa ensayo de rutina siguiendo la normas aplicables.
- › Informes completos de ensayos tipo en conformidad con las normas internacionales.
- › Cumplimiento de todas las normas a nivel internacional y nacional.
- › Respeto el medio ambiente. Los materiales empleados en su construcción son reciclables y resistentes a la intemperie. Su avanzado diseño respeta la normativa medioambiental mediante el uso de aceites aislantes de alta calidad y libres de PCB.
- › Tamaño reducido gracias a un diseño compacto que facilita el transporte, almacenamiento y montaje, y reduce el impacto visual.
- › Puede ser transportado y almacenado de forma horizontal o vertical.

### OPCIONES:

- › Toma de medida de la Tangente Delta (DDF) para ensayos in situ.
- › Ensayo de arco interno según norma IEC 61869 y otras.
- › Aisladores de porcelana o poliméricos.
- › Terminales secundarios precintables.
- › Diferentes prensaestopas y accesorios disponibles.
- › Amplia variedad de terminales primarios y secundarios.
- › Corriente a través de la conexión con la línea de alta tensión.
- › Dispositivos de protección secundaria dentro de la caja de terminales (fusibles, MCB...).
- › Dispositivos supresores de la ferroresonancia.





## GAMA

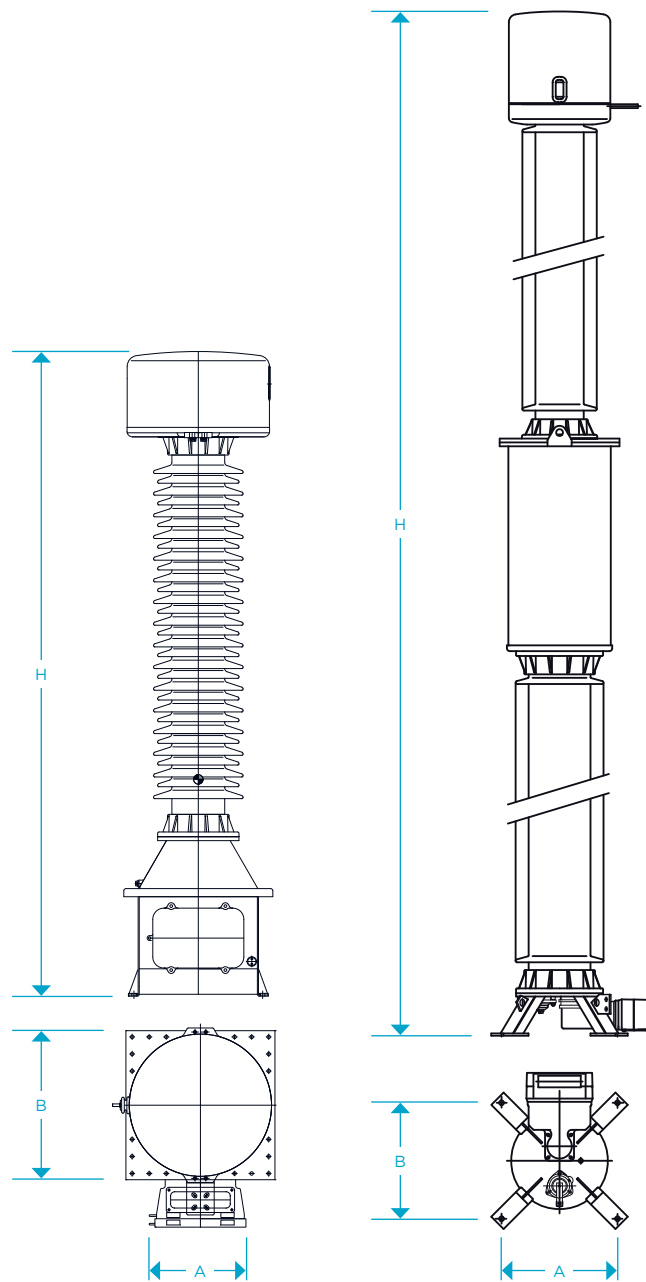
Esta serie se denomina con las letras UT seguidas de 1 letra adicional y 2 o 3 números que indican la tensión máxima de servicio para la que han sido diseñados.

La tabla de la siguiente página muestra la gama fabricada actualmente por ARTECHE. Estas características son orientativas. ARTECHE puede fabricar estos transformadores en conformidad con cualquier norma nacional o internacional.

Arrollamientos secundarios para:

- › Protección: todos los tipos posibles.
- › Medición: clases de precisión para cualquier necesidad de medición o facturación (incluyendo la clase de alta precisión 0,1 / 0,15 con gama extendida en corriente).

Número de arrollamientos secundarios: según las necesidades, puede haber hasta 4 secundarios o más en un solo dispositivo.



## Aislamiento de papel-aceite &gt; Modelo UT

Modelo	Tensión máxima de servicio (kV)	Tensiones de ensayo			Potencia térmica (VA)	Línea de fuga estándar (mm)	Dimensiones		Peso (kg)
		Frecuencia industrial (kV)	Impulso (BIL) (kVp)	Maniobra (kVp)			A x B (mm)	H (mm)	
UTB-52	52	95	250	-	1500	1300	350x350	1385	100
UTD-52	52	95	250	-	2000	1300	350x350	1470	150
UTB-72	72.5	140	325	-	1500	1825	350x350	1385	100
UTD-72	72.5	140	325	-	2000	1825	350x350	1470	150
UTE-72	72.5	140	325	-	2500	1825	350x475	1760	255
UTE-100	100	185	450	-	2000	2500	350x475	1760	255
UTD-123	123	230	550	-	3000	3075	350x475	2160	300
UTE-123	123	230	550	-	3500	3075	350x475	2160	310
UTE-145	145	275	650	-	3500	3625	350x475	2160	310
UTE-170	170	325	750	-	3500	4250	350x475	2320	350
UTF-245	245	460	1050	-	3500	6125	450x450	3182	510
		395	950						
UTG-245	245	460	1050	-	3500	6125	500x640	3655	810
		395	950						
UTG-300	300	460	1050	850	3500	7500	500x640	3655	810
UTF-420	420	630	1425	1050	3500	10500	600x600	5300	1300
		575	1300	950					
UTF-525	550 (525)	680	1550	1175	3500	13125	600x600	6220	1630

Estas dimensiones y pesos son aproximados y se basan en los requisitos estándar.

Para obtener valores detallados, por favor consulte con Artech.



**We  
Transform  
energy**

**Transformadores de potencia**

Hasta 160 MVA | Hasta 245 kV



Interior de las instalaciones de IMEFY en España

Algunos de Nuestros Clientes:



## Introducción

Desde su fundación en 1973 como empresa dedicada a la fabricación de transformadores de distribución en líquidos dieléctricos, IMEFY, ha tenido una trayectoria de continuo desarrollo, tanto tecnológico como de expansión, convirtiéndose en referente mundial como fabricante de una amplia gama de transformadores, que incluye:

- Transformadores de potencia medianos sumergidos en líquidos dieléctricos desde una potencia de 10kVA y nivel de aislamiento 1,1kV hasta una potencia de 40MVA y nivel de aislamiento 36kV.
- Transformadores de potencia grandes sumergidos en líquidos dieléctricos hasta una potencia de 160MVA y nivel de aislamiento de 245kV.
- Transformadores encapsulados en resina epoxi (seco) desde una potencia de 50kVA y nivel de aislamiento 1,1kV hasta una potencia de 6MVA y nivel de aislamiento de 36kV.

Todos los transformadores son diseñados y fabricados de acuerdo a los requisitos de alcance legal, como el Reglamento Europeo N° 548/2014 de la CE 21/05/2014 (ECODESIGN), de alcance normativo como la IEC 60076, normas ANSI aplicables, etc., y especificaciones particulares de clientes.

Uno de los sellos distintivos de IMEFY es la consecución de altos estándares de calidad y fiabilidad en toda su gama de fabricación disponiendo para ello, de personal cualificado, de alta tecnología para el diseño, fabricación y control de proceso y producto terminado en sus laboratorios de ensayos y del servicio post-venta para el seguimiento en la satisfacción del cliente.

Todo lo expuesto, unido a una política interna de respeto al Medio Ambiente y la sostenibilidad, así como la priorización en el bienestar y salud laboral de nuestro personal, ha conseguido que el GRUPO IMEFY obtenga el reconocimiento y confianza de sus clientes permitiendo la expansión a los 5 continentes.

El GRUPO IMEFY cuenta con las siguientes Compañías que lo conforman:

- IMEFY SPAIN, situada en la localidad de Los Yébenes, como sede central, y fábrica de toda la gama de transformadores.
- IMEFY ITALY, con sede en Arezzo, fabrica transformadores encapsulados en resina epoxi.
- IMEFY POLSKA, con sede en Świebodzice es el distribuidor y representante de los transformadores marca IMEFY para dar cobertura a Europa del Este.
- EUROMATEL, con sede en Oporto es el distribuidor y representante de los transformadores marca IMEFY para dar cobertura a Portugal y PALOP's.

Atendiendo a las diferentes tipologías de transformadores de potencia, IMEFY, tiene la capacidad, los medios y la experiencia para fabricar Transformadores y Auto-transformadores, tanto monofásicos a dos y tres columnas, como trifásicos a tres y cinco columnas destinados a aplicaciones como:

- Distribución.
- Generación.
- Tracción.
- Rectificadores.
- Hornos.
- Huecos de tensión, etc.

Cualquiera de estas tipologías de transformadores o auto-transformadores puede disponer de:

- Conmutador en vacío (lineales o rotativos).
- Conmutador bajo carga con tecnologías de conmutación bajo vacío o en aceite y con configuración positiva (regulación fina o regulación gruesa más fina) o configuración en inversión.

Por último IMEFY, atendiendo al Plan Estratégico de su organización, MANTIENE su sistema de gestión y calidad basado en la MEJORA CONTÍNUA, apoyándose en los pilares de la VOZ DEL CLIENTE, el ANÁLISIS Y MEJORA DE PROCESOS y el DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS (I+D+i)..

### Nuestros Certificados





## Diseño

El diseño es el primer y más crítico hito para el inicio de la construcción de un transformador de potencia.

Para la realización del mismo es necesario el estudio minucioso de los requisitos para el adecuado reconocimiento de los parámetros fundamentales del transformador a construir.

El diseño consta de varias partes totalmente identificadas e interrelacionadas entre sí. Así tenemos:

- Diseño electromagnético.
- Diseño térmico.
- Diseño mecánico.
- Nivel de ruido.

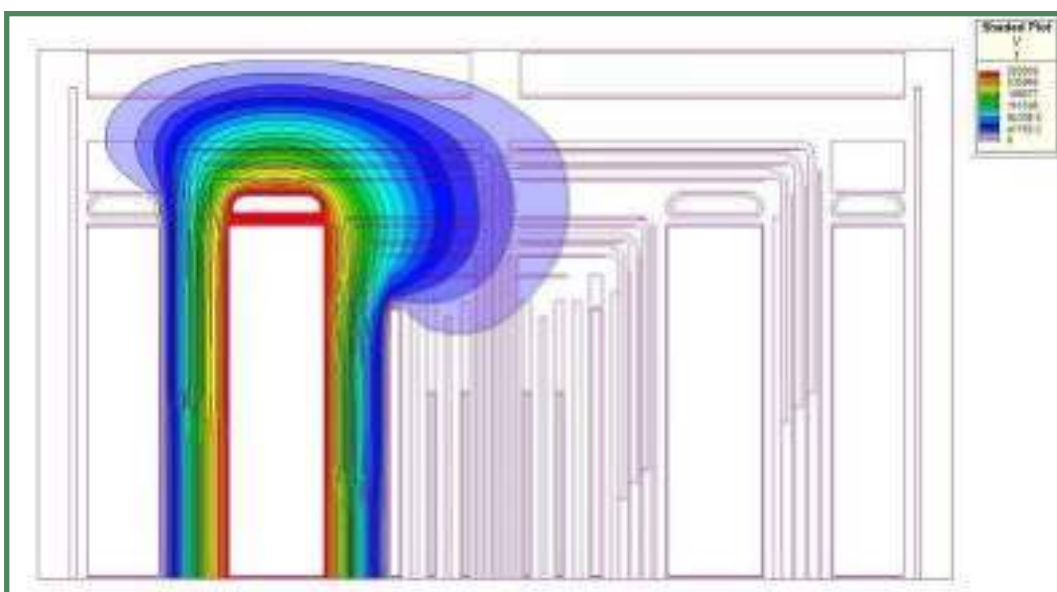
### Diseño electromagnético

En primer lugar se identifican los parámetros fundamentales como son:

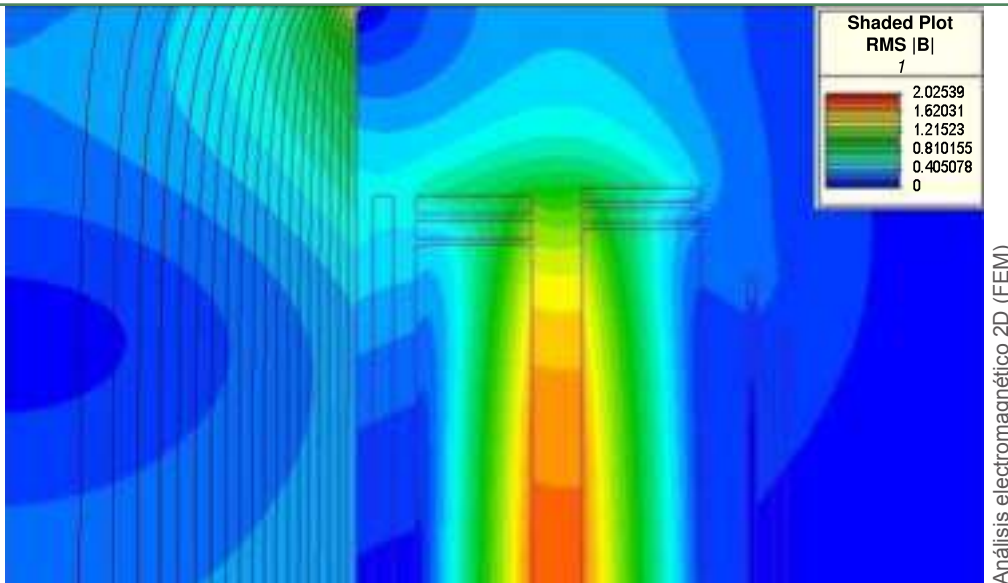
- Potencia.
- Relación de transformación.
- Impedancia de cortocircuito.
- Pérdidas en vacío.
- Pérdidas en carga, etc.

Una vez identificados y conseguidos estos parámetros es necesario la realización del análisis del comportamiento dieléctrico mediante el estudio de los siguientes fenómenos:

- Comportamiento de la parte activa ante los diferentes ensayos a superar analizando la distribución del campo eléctrico y fenómenos dieléctricos en los materiales utilizados.
- Estudio de sobretensiones transferidas entre arrollamientos y efectos de las mismas.
- Estudio de distribución de tensión entre las diferentes partes de los arrollamientos en los casos de impulsos tipo descargas atmosféricas, etc.



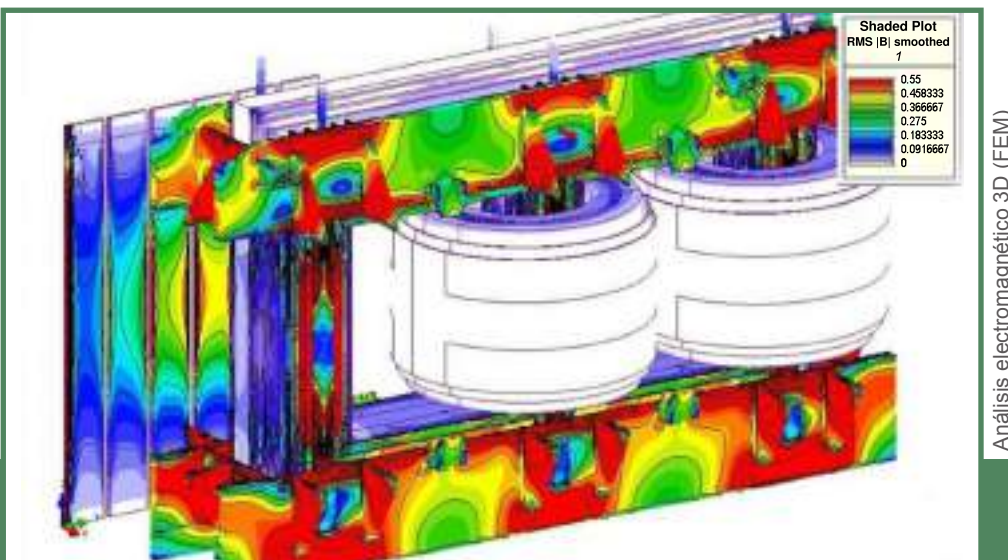
Análisis dieléctrico por método de elementos finitos (FEM)



Con todo esto conseguimos, la definición de la geometría del transformador, tipología de los arrollamientos, materiales y disposiciones ideales.

De forma simultánea se realizan los análisis del comportamiento electromagnético. Así tenemos:

- Estudio del comportamiento del circuito magnético y distribución del flujo magnético en el transformador.
- Estudio de pérdidas adicionales en los arrollamientos y distribución en los mismos (enlazado con diseño térmico).
- Estudio de pérdidas suplementarias en partes metálicas y necesidades de cambio de tipología de material y disposiciones de las mismas (enlazado con diseño térmico).
- Estudio de puntos calientes en arrollamientos (enlazado con diseño térmico).
- Comprobación de aptitud térmica de la cuba (enlazado con diseño térmico).
- Estudio de esfuerzos en los arrollamientos y partes estructurales internas debido al cortocircuito (monofásico, bifásico, trifásico) en el transformador, asegurando la aptitud sobre el mismo (enlazado con diseño mecánico).

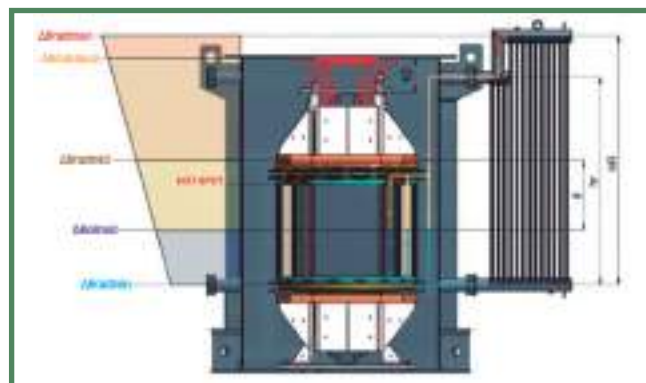


## Diseño térmico

Se realiza una vez definido y estudiado el diseño electromagnético.

El análisis del diseño térmico considera:

- Cálculo de sobre-temperatura de los conductores sobre el líquido refrigerante.
- Cálculo de la distribución térmica del líquido refrigerante en el tanque y extracción del gradiente medio sobre el ambiente.
- Cálculo y dimensionado del sistema de refrigeración en las siguientes posibilidades de configuración:

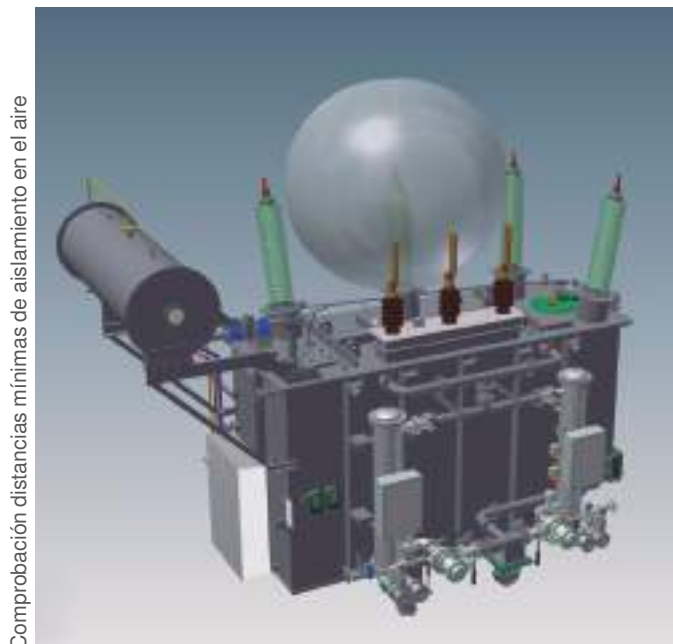
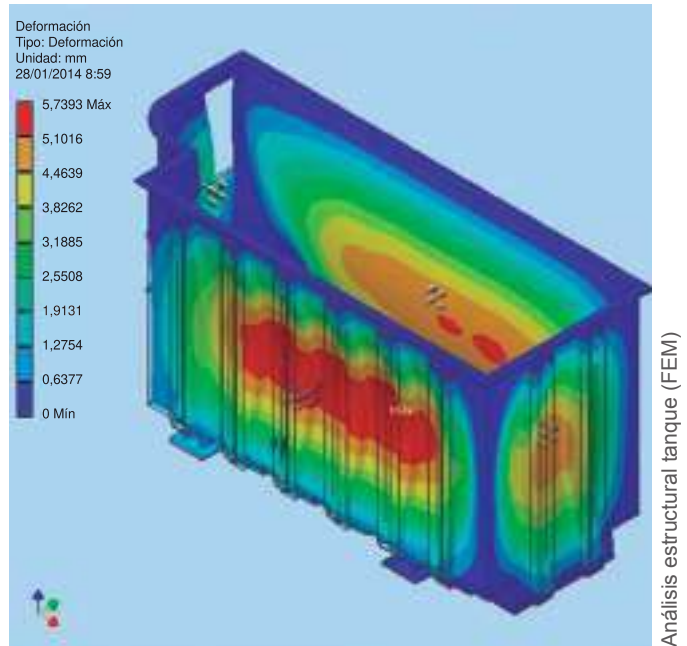
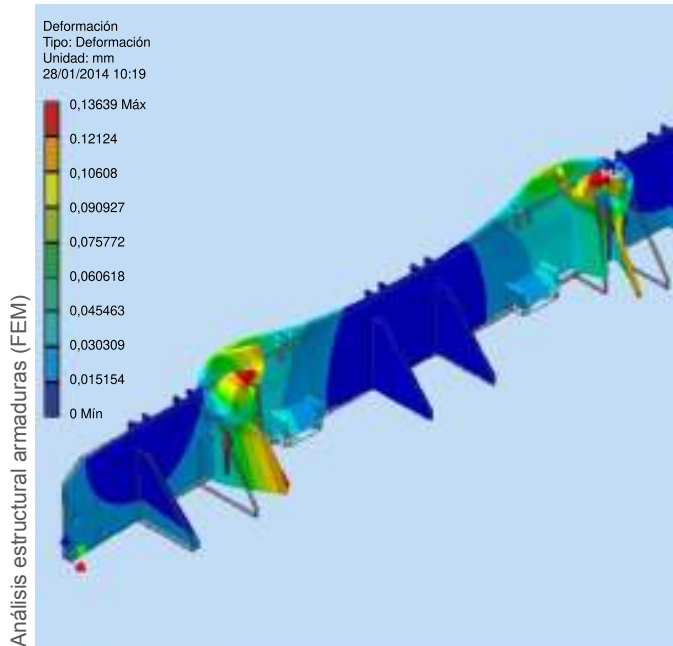


Análisis térmico

	1ª letra	2ª letra	3ª letra	4ª letra
	Medio de refrigeración que está en contacto con los devanados.		Medio de refrigeración que está con el sistema de refrigeración externo.	
Designación	Tipo de medio	Tipo de refrigeración	Tipo de medio	Tipo de refrigeración
ONAN	(ON)	Refrigeración de aceite natural	(AN)	Refrigeración de aire natural (Radiadores)
ONAF	(ON)	Refrigeración de aceite natural	(AF)	Refrigeración por aire forzado (refrigeradores con ventilador, radiadores, ventiladores)
KNAN	(KN)	Refrigeración de éster natural o sintético natural	(AN)	Refrigeración de aire natural (Radiadores)
KNAF	(KN)	Refrigeración de éster natural o sintético natural	(AF)	Refrigeración por aire forzado (refrigeradores con ventilador, radiadores, ventiladores)
OFAN	(OF)	Refrigeración de aceite forzada (Bombas de aceite)	(AN)	Refrigeración de aire natural (Radiadores)
OFAF	(OF)	Refrigeración de aceite forzada (Bombas de aceite)	(AF)	Refrigeración por aire forzado (refrigeradores con ventilador, radiadores, ventiladores)
ODAF	(OD)	Refrigeración de aceite dirigida (Bombas de aceite)	(AF)	Refrigeración por aire forzado (refrigeradores con ventilador, radiadores, ventiladores)
OFWN	(OF)	Refrigeración de aceite forzada (Bombas de aceite)	(WN)	Refrigeración de agua natural (Intercambiador de agua)
OFWF	(OF)	Refrigeración de aceite forzada (Bombas de aceite)	(WF)	Refrigeración de agua forzada (Intercambiadores, bombas de agua)

\* LEYENDAS: O - Aceite / K - Éster sintético / A - Aire / W - Agua / N - Natural / F - Forzado / D - Dirigida

## Diseño Mecánico



Se realiza una vez definidos y estudiados los diseños electromecánico y térmico, pudiendo así analizar y desarrollar:

- Diseño y comprobación mediante herramientas de elementos finitos (en adelante FEM) de armaduras internas considerando la minimización de pérdidas suplementarias y asegurando la aptitud ante el cortocircuito del transformador.
- Diseño y comprobación FEM del tanque y sus elementos estructurales ante vacío y sobre-presión, así como radiadores y elementos de elevación.
- Comprobación de interferencias: ensamblajes, distancias eléctricas al aire, etc.



Laboratorio de Potencia (IMEFY Spain)



## Nivel de ruido

Una vez finalizado el diseño mecánico y teniendo en cuenta el sistema de refrigeración considerado, se procede a la verificación del cumplimiento del nivel de ruido solicitado, atendiendo a los siguientes factores:

- Geometría, método de fabricación y calidad del circuito magnético.
- Inducción de trabajo del transformador.
- Nivel de ruido de elementos exteriores relativos a sistemas de refrigeración como ventiladores, bombas, etc.
- Altura y perímetro del transformador.



## Fabricación

Terminado el diseño global y contando con las especificaciones adecuadas de cada componente se inicia el desarrollo de la fabricación atendiendo a los siguientes hitos:

- Núcleo
- Bobinados
- Montaje
- Tratamiento de la parte activa.
- Llenado, tratamiento e impregnación con líquido dieléctrico.
- Operaciones finales.

### Núcleo

El núcleo magnético está construido con dos, tres o cinco columnas de sección circular y culatas planas.

Está fabricado con chapa de acero al silicio de grano orientado, laminado en frío de bajas pérdidas específicas.

El sistema elegido para el montaje del núcleo es el conocido como step-lap a fin de reducir al mínimo, tanto las pérdidas como la corriente de vacío y contribuir durante el funcionamiento del transformador a reducir el nivel de ruido.

Para ello, se dispone de máquinas de corte de chapa magnética de alta precisión con sistemas automáticos de control.

Los núcleos magnéticos se disponen en armaduras metálicas diseñados para soportar las solicitaciones mecánicas debidas a posibles esfuerzos de cortocircuito, así como mantener la correcta posición del circuito magnético con el fin de reducir el nivel sonoro y al mismo tiempo para mitigar el efecto del flujo de dispersión de la parte activa sobre los mismos.



Núcleo



Máquina de corte de chapa magnética

## Bobinados

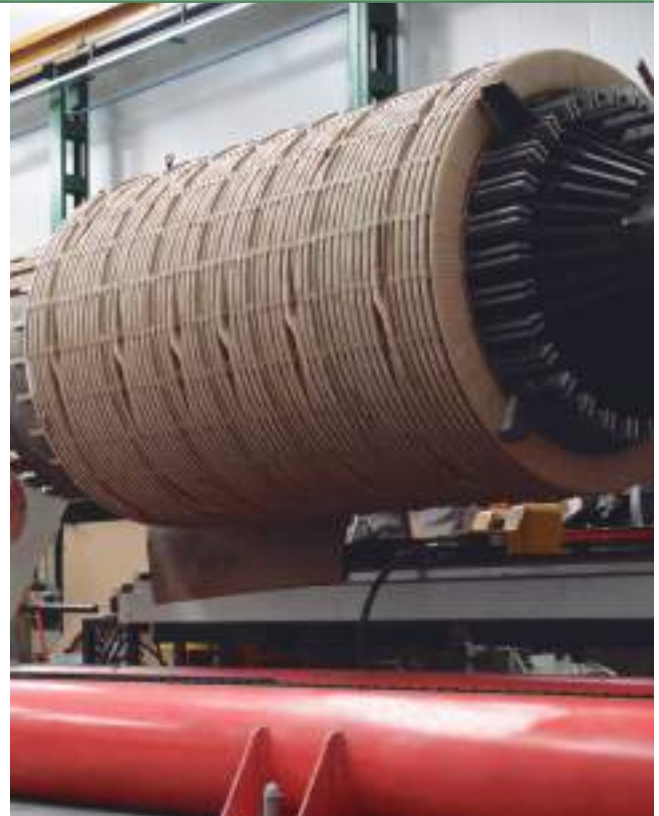
Los arrollamientos del transformador, primario, secundario y posible terciario, pueden estar formados cada uno, por uno o más bobinados pudiendo ser contruidos cada uno de ellos con las siguientes metodologías:

- Hélice continuo
- Hélice interleaved
- Hélice con distanciadores radiales
- Capas
- Capa con distanciadores radiales
- Disco continuo
- Disco interleaved
- Disco con separadores axiales.

La materia prima que se utiliza para la fabricación de los bobinados es de cobre, así como aislantes de primera calidad preservados adecuadamente en una sala climática con la temperatura y humedad controladas. La materia prima puede atender a las siguientes disposiciones:

- Pletina sencilla (Single)
- Cable binado (Twin)
- Cable ternado
- Cable transpuesto (CTC)

Para la fabricación de estos bobinados IMEFY dispone de máquinas bobinadoras con mandriles extensibles capaces de voltear bobinas de hasta 2000mm de diámetro y 3000mm de longitud. Cada una de ellas incorpora bastidores para fijación de carretes de materia prima con hasta 32 ejes con sus respectivos frenos independientes y correcto tensionado de los conductores, muy útil para realizar bobinados de regulación en hélice interleaved.



Bobina de B.T. en disco continuo

Maquina bobinadora de potencia





Cámara climática



## Montaje

Una vez finalizadas las operaciones de montaje de circuito magnético (salvo culata superior) y realizadas todas las bobinas de los arrollamientos, se procede de la siguiente forma secuencial:

- Montaje de los bobinados siguiendo las pautas operativas de las especificaciones técnicas y asegurando siempre que el material aislante esté en las condiciones climáticas de humedad y temperatura adecuadas en el momento del montaje, extrayendo el material de la cámara climática.



Tratamiento mecánico



Parte activa del transformador

- Tratamiento térmico y mecánico de bobinado y fases completas simultaneo, para alcanzar las dimensiones nominales calculadas y asegurar el correcto comportamiento de las mismas ante el cortocircuito.
- Preparación del circuito magnético para recibir las fases completas en sus columnas.
- Una vez introducidas las bobinas en las columnas se procede al cierre superior del circuito magnético, posterior montaje de la tapa del transformador y por ultimo al conexionado interno del mismo, atendiendo a especificación técnica completa precisa y sometido a un seguimiento y control exhaustivo.





Vapour Phase



Tratamiento en Vapour Phase

## Tratamiento de la parte activa

Finalmente y validada la parte activa es necesario extraer la humedad del sistema aislante de la misma; para ello IMEFY dispone de una planta de secado mediante impregnación por queroseno a altas temperaturas y bajas presiones (Vapour Phase).

El tratamiento del sistema Vapour Phase consiste en fases alternativas de calentamiento (hasta 125°C) y evaporación (hasta 20 milibares aproximadamente) que extraen junto al queroseno, el agua de la parte activa, realizando un control continuo de la cantidad extraída por peso de aislante y tiempo.

Los parámetros que afectan al sistema de secado Vapour Phase son:

- Potencia del transformador (tamaño).
- Nivel de aislamiento.
- Peso del aislante.
- Configuración y geometría del transformador.

Extraída la parte activa de la planta de tratamiento de secado (Vapour Phase) se lleva a cabo el reapretado de la misma en base a las solicitaciones previstas para el transformador ante un cortocircuito.

Una vez realizado el reapretado de la parte activa las siguientes comprobaciones finales son:

- Pares de apriete.
- Resistencia del aislamiento del circuito magnético-armaduras.
- Inspección visual.

Después se procede al encubado de la parte activa en el tanque que ha sido previamente habilitado para ello.



Tratamiento líquido dieléctrico



## Llenado, tratamiento e impregnación con líquido dieléctrico

Una vez encubado y sellado la parte activa se somete al tanque a vacío absoluto. Una vez estabilizado el vacío se procede al llenado del transformador con el líquido dieléctrico que aplique en estas condiciones.

El líquido dieléctrico es sometido a un tratamiento de filtrado hasta conseguir los parámetros adecuados que están definidos en especificación.

Terminada la fase de tratamiento de líquido dieléctrico se somete al transformador a un proceso de impregnación acelerada que consiste en someterlo a una presión de dos veces su altura durante un tiempo establecido.

## Operaciones finales

El último paso en la conclusión del transformador es la finalización del montaje de accesorios y protecciones y su adecuado conexionado al armario de centralización de señales.

Una vez realizados estos trabajos el transformador queda listo para introducir en la plataforma de ensayos.



## Control de materias primas

IMEFY dispone de la metodología necesaria para la gestión de la recepción de la materia prima a fin de garantizar el cumplimiento de las especificaciones técnicas previamente establecidas.



Análisis cromatográfico de gases



Análisis para la determinación humedad líquido dieléctrico



Análisis para la determinación rigidez dieléctrica líquido dieléctrico

## Bornas

Los transformadores de potencia pueden incorporar bornas con los siguientes tipos de conexiones:

- Convencionales (pasatapas abierto).
- Enchufables (pasatapas enchufable).

Los materiales empleados para su fabricación son los siguientes:

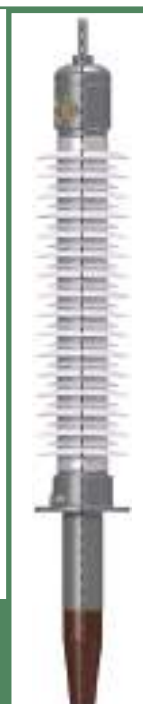
- Seco (encapsulados en resina): enchufable.
- Porcelana.
- Polimérica.



Borna doble o cuadruple enchufable



Borna porcelana



Borna polimérica

## Accesorios principales

La mayor parte de los accesorios instalados en un transformador de potencia, tienen como objeto la protección del mismo frente a situaciones de riesgo relacionadas con:

- Aumento excesivo de temperatura aceite o devanados: para proteger al transformador se utilizan frecuentemente dispositivos como:
  - Termómetro.
  - Termostato.
  - Imagen térmica.
  - Sistemas de medición directa de temperatura en los arrollamientos mediante sondas de fibra óptica.
- Aumento de presión en el interior del tanque principal o en cuerpo del conmutador en carga: las protecciones habituales son:
  - Válvula sobre-presión tanque principal.
  - Posibilidad de montaje válvula sobre-presión para cuerpo conmutador en carga (siempre protegido por membrana mecánica).
- Exceso o defecto de nivel de aceite en el depósito conservador: para la protección de este riesgo lo habitual es utilizar:
  - Indicador de nivel magnético de líquidos dieléctricos.
- Preservación de grandes cantidades de gas en el interior del tanque principal o cuerpo del conmutador: las protecciones habituales son:
  - Relé Buchholz para tanque principal.
  - Relé RS-2001 para conmutador en carga.
- Aumento de humedad y/o generación nivel de gas: las protecciones habituales son:
  - Desecadores o des-hidratadores de humedad, tanto convencionales como de regeneración automática.
  - Dispositivos de monitorización continua de concentración de gases (metano, acetileno, etino, etano, hidrogeno, etc) y cantidad de agua.
  - Separadores flexibles para aislamiento total del líquido dieléctrico con respecto al ambiente.

Otros dispositivos, utilizados habitualmente en los transformadores de potencia con la finalidad de aumentar sus prestaciones tanto en el ámbito para la adaptación de condiciones a las instalaciones así como de la centralización de la señalización y seguimiento del mismo son:

- Dispositivos de centralización de alarmas y medidas de tensión e intensidad (transformadores de medida) para indicar a distancia u online.
- Equipo para la regulación automática de tensión a través de dispositivos conectados al conmutador en carga (AVR).
- Soportes para la colocación de protecciones auto-valvulares, así como suministros de los mismos cuando es necesario.
- Por último, todos los transformadores de potencia cuentan con un sistema de seguridad (línea de vida) según requisitos internos o especificaciones propias del cliente.



Temperatura del devanado



Conmutador en carga



Sistema de tensión aplicada



Plataforma para ensayos de potencia



Sistema de impulso tipo rayo

## Ensayos

### Individuales según IEC 60076

Ensayos efectuados sobre cada transformador tomado individualmente.

- Medida de la resistencia de los arrollamientos.
- Medida de la relación de transformador y verificación del grupo de conexión.
- Medida de la impedancia de cortocircuito y pérdidas debido a la carga.
- Medida de las pérdidas y de la corriente en vacío.
- Ensayo de tensión aplicada a frecuencia industrial.
- Ensayo de tensión inducida con medidas de las descargas parciales, cuando así se requiera.
- Ensayo de impulso tipo rayo  $U_m > 72,5 \text{ kV}$ .
- Ensayo de cambiador de tomas en carga, cuando así se requiera.
- Ensayo de comprobación de polaridad y relación de los TI.
- Ensayo del aislamiento del núcleo, cuba y vigas.
- Ensayo de funcionamiento de accesorios.
- Ensayo en vacío.
- Ensayo de aceite (dieléctrico).
- Comprobación dimensional (sobre plano).

### Tipo según IEC 60076

Ensayos efectuados sobre un transformador que es representativo de otros transformadores para demostrar que estos cumplen con las condiciones especificadas que no son controladas por los ensayos individuales.

- Ensayo de calentamiento con medida termográfica.
- Ensayo dieléctrico de tipo:
  - ensayo de impulso  $U_m \leq 72,5 \text{ kV}$ .
  - ensayo de impulso cortado en la cola.
  - ensayo de impulso tipo rayo cortado.
- Ensayo de tensión inducida de corta o larga duración, según características del transformador con medida de descargas parciales.
- Ensayo de la determinación del nivel de ruido.
- Ensayo de la pintura.
- Ensayo de sobrepresión.





Analizador FRA


Analizador capacidad y tg  $\delta$ 


Analizador resistencia de aislamiento

### Especiales

Ensayos diferentes a un ensayo de tipo o un ensayo individual, definido por acuerdo entre fabricante y comprador.

- Determinación de capacidad de devanado a tierra y entre devanados.
- Medida del factor de potencia y capacidad del sistema (tg  $\delta$ ).
- Medida de la impedancia homopolar.
- Medida de la resistencia de aislamiento en los arrollamientos.
- Medida de FRA.
- Medida de los armónicos de corriente en vacío.
- Ensayo de punto de rocío.
- Medida de la potencia absorbida por ventiladores y bombas, si aplica.
- Medida termográfica durante el ensayo de calentamiento.
- Medida de la rigidez dieléctrica a 2.000V en el cuadro de conexiones.
- Medida de constante de tiempo en tensión de reabsorción.
- Medida de vibración en ventiladores.

### Equipos de ensayo

El laboratorio de A.T. de IMEFY cuenta con los siguientes equipos para poder realizar los ensayos descritos anteriormente:

- Sistema de impulso hasta 1400kV.
- Sistema de tensión aplicada hasta 500kV.
- Sistema de generador-transformador para los ensayos de potencia, ensayo de vacío, cortocircuito, calentamiento, de 36 MVA de potencia activa más batería de condensadores, hasta 33MVA reactiva.
- Voltímetro clase 0'1 para medidas de potencia.
- Medidor de resistencias con medida de armónicos y relación de transformación.
- Analizador-medidor de FRA.
- Analizador-medidor de capacidad y tg  $\delta$ .
- Analizador-medidor de resistencia de aislamiento.
- Analizador-medidor de T.I.



IMEFY aplica una política de continuo desarrollo a sus productos y se reserva el derecho a realizar cambios en las especificaciones y características técnicas sin previo aviso. El contenido del presente catálogo no tiene otro alcance que el simplemente informativo, sin valor de compromiso alguno. Para cualquier información, consulte con IMEFY.



---

**Industrias Mecano Eléctricas Fontecha Yébenes S.L. (IMEFY S.L.)**  
Polígono Industrial "La Cañada", Avenida Siglo XXI s/n, E-45470 Los Yébenes, Toledo (Spain)  
T.: +(34) 925 32 03 00 | F.: +(34) 925 32 10 00 | [imefy@imefy.com](mailto:imefy@imefy.com) | [www.imefy.com](http://www.imefy.com)

---



# TRANSFORMADORES DE TENSIÓN INDUCTIVOS

- Serie UT
- Serie UG



Los transformadores de tensión inductivos están diseñados para reducir las tensiones a valores manejables y proporcionales a las primarias originales, separando del circuito de alta tensión los instrumentos de medición, contadores, relés, etc.

## APLICACIONES

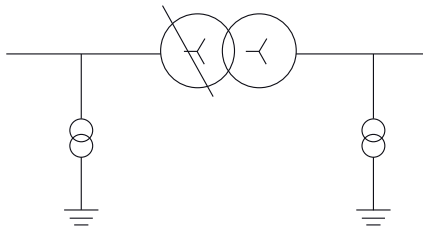
Entrada de tensión a diferentes tipos de relés de protección.

Ideal para la instalación en puntos de medición por su clase de gran precisión.

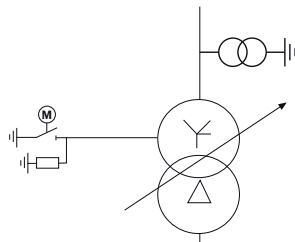
Apto para la descarga de líneas de alta tensión y bancos de condensadores.

### Ejemplos de aplicación:

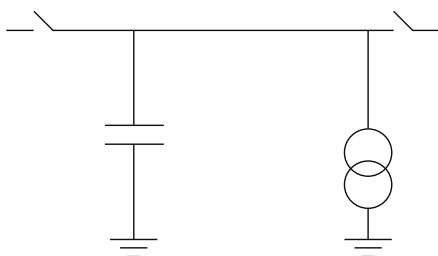
1. Protección de líneas y subestaciones de alta tensión.



2. Medición para la facturación.



3. Descarga de líneas y bancos de condensadores.



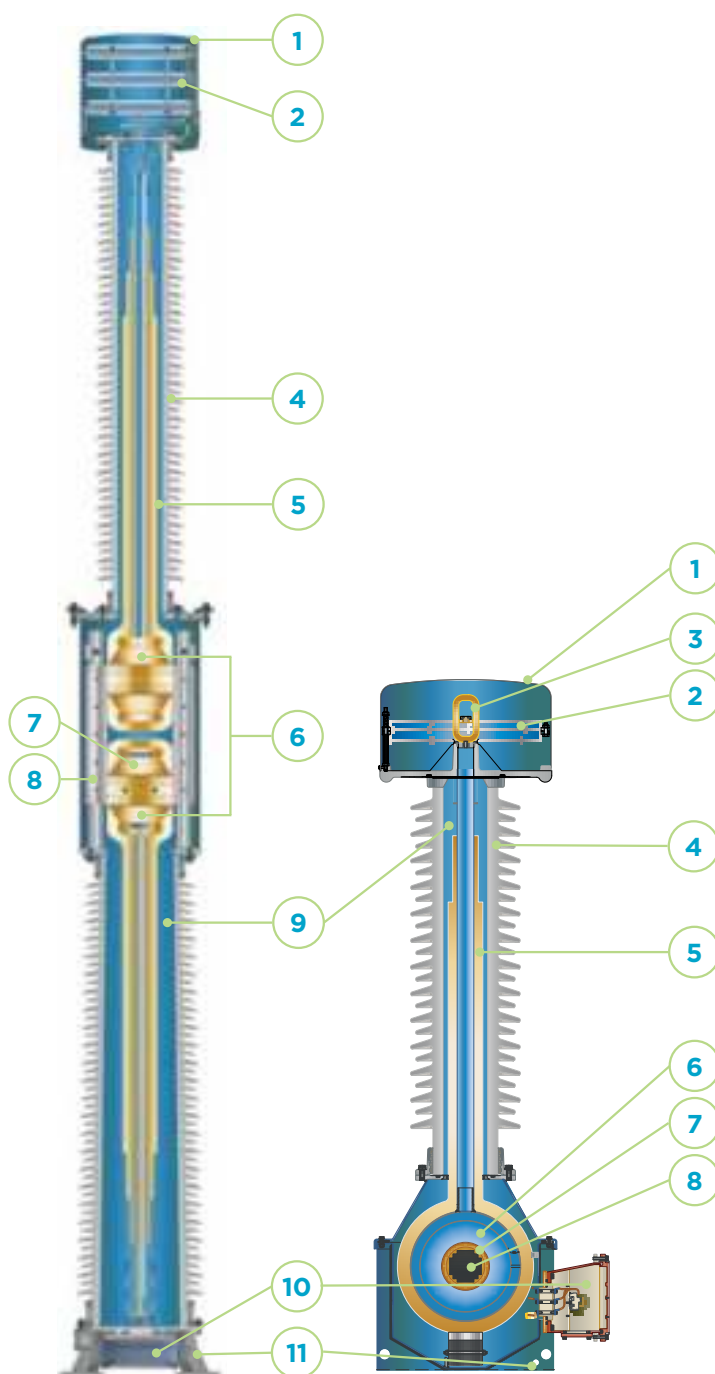


# SERIE UT

Aislamiento de papel-aceite:  
modelo UT hasta 550 kV.



1. Cubierta superior
2. Sistema compensador del volumen de aceite
3. Indicador del nivel de aceite
4. Aislador
5. Borna condensadora
6. Arrollamientos primarios
7. Arrollamientos secundarios
8. Núcleo
9. Aceite aislante
10. Caja de terminales secundarios
11. Terminal de puesta a tierra





## DISEÑO Y FABRICACIÓN

El conductor primario del transformador de tensión va desde el terminal primario a través de una borna condensadora aislada mediante papel-aceite, con varias pantallas para una distribución adecuada del campo eléctrico. Entonces se enrolla miles de veces alrededor del núcleo magnético.

El(los) arrollamiento(s) secundario(s) está(n) enrollado(s) alrededor del mismo núcleo, que está

cargado con su carga combinada y se encuentra en la parte inferior de los transformadores, dentro de una envolvente exterior metálica.

Los arrollamientos tienen un diseño antirresonante, lo que hace que el transformador funcione correctamente tanto a frecuencia industrial como ante fenómenos transitorios de alta frecuencia. El aislamiento eléctrico se hace a través de capas de papel impregnadas en aceite.

## CARACTERÍSTICAS

- › Gran precisión (hasta 0,1%), invariable a lo largo de la vida del aparato.
- › Hasta 4 arrollamientos secundarios con o sin tomas de medida, con medición, protección o doble función.
- › Diseño de arrollamientos antirresonante.
- › Diseño de seguridad reforzada.
- › Gran robustez mecánica.
- › Excelente respuesta en condiciones ambientales extremas: Temperaturas desde -60°C hasta +60°C. Alturas elevadas, zonas de peligro sísmico, vientos violentos, etc.
- › Sin necesidad de mantenimiento durante toda su vida útil de más de 30 años. Sólo se recomienda la monitorización periódica.
- › Válvula de toma de muestras de aceite e indicador del nivel de aceite para la monitorización.
- › Sellado hermético que garantiza una absoluta estanqueidad con el mínimo volumen de aceite. Cada unidad se prueba individualmente.
- › Sistema de compensación del nivel de aceite que regula eficazmente los cambios en el volumen de aceite debidos fundamentalmente a la variación de la temperatura.
- › Disponibilidad de laboratorios propios homologados oficialmente.
- › Certificaciones del sistema de gestión de la calidad: ISO9001, ISO14001 y OHSAS18001.
- › Cada unidad pasa ensayo de rutina siguiendo la normas aplicables.
- › Informes completos de ensayos tipo en conformidad con las normas internacionales.
- › Cumplimiento de todas las normas a nivel internacional y nacional.
- › Respeto el medio ambiente. Los materiales empleados en su construcción son reciclables y resistentes a la intemperie. Su avanzado diseño respeta la normativa medioambiental mediante el uso de aceites aislantes de alta calidad y libres de PCB.
- › Tamaño reducido gracias a un diseño compacto que facilita el transporte, almacenamiento y montaje, y reduce el impacto visual.
- › Puede ser transportado y almacenado de forma horizontal o vertical.

### OPCIONES:

- › Toma de medida de la Tangente Delta (DDF) para ensayos in situ.
- › Ensayo de arco interno según norma IEC 61869 y otras.
- › Aisladores de porcelana o poliméricos.
- › Terminales secundarios precintables.
- › Diferentes prensaestopas y accesorios disponibles.
- › Amplia variedad de terminales primarios y secundarios.
- › Corriente a través de la conexión con la línea de alta tensión.
- › Dispositivos de protección secundaria dentro de la caja de terminales (fusibles, MCB...).
- › Dispositivos supresores de la ferroresonancia.



## GAMA

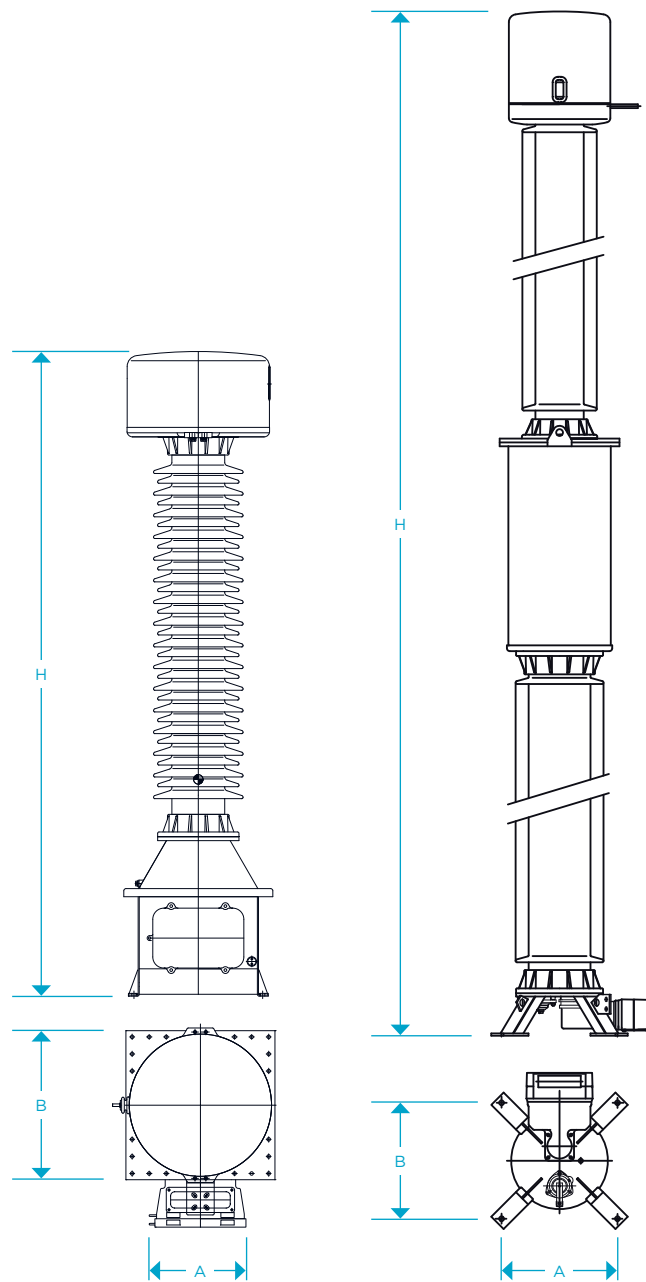
Esta serie se denomina con las letras UT seguidas de 1 letra adicional y 2 o 3 números que indican la tensión máxima de servicio para la que han sido diseñados.

La tabla de la siguiente página muestra la gama fabricada actualmente por ARTECHE. Estas características son orientativas. ARTECHE puede fabricar estos transformadores en conformidad con cualquier norma nacional o internacional.

Arrollamientos secundarios para:

- › Protección: todos los tipos posibles.
- › Medición: clases de precisión para cualquier necesidad de medición o facturación (incluyendo la clase de alta precisión 0,1 / 0,15 con gama extendida en corriente).

Número de arrollamientos secundarios: según las necesidades, puede haber hasta 4 secundarios o más en un solo dispositivo.



## Aislamiento de papel-aceite &gt; Modelo UT

Modelo	Tensión máxima de servicio (kV)	Tensiones de ensayo			Potencia térmica (VA)	Línea de fuga estándar (mm)	Dimensiones		Peso (kg)
		Frecuencia industrial (kV)	Impulso (BIL) (kVp)	Maniobra (kVp)			A x B (mm)	H (mm)	
UTB-52	52	95	250	-	1500	1300	350x350	1385	100
UTD-52	52	95	250	-	2000	1300	350x350	1470	150
UTB-72	72.5	140	325	-	1500	1825	350x350	1385	100
UTD-72	72.5	140	325	-	2000	1825	350x350	1470	150
UTE-72	72.5	140	325	-	2500	1825	350x475	1760	255
UTE-100	100	185	450	-	2000	2500	350x475	1760	255
UTD-123	123	230	550	-	3000	3075	350x475	2160	300
UTE-123	123	230	550	-	3500	3075	350x475	2160	310
UTE-145	145	275	650	-	3500	3625	350x475	2160	310
UTE-170	170	325	750	-	3500	4250	350x475	2320	350
UTF-245	245	460	1050	-	3500	6125	450x450	3182	510
		395	950						
UTG-245	245	460	1050	-	3500	6125	500x640	3655	810
		395	950						
UTG-300	300	460	1050	850	3500	7500	500x640	3655	810
UTF-420	420	630	1425	1050	3500	10500	600x600	5300	1300
		575	1300	950					
UTF-525	550 (525)	680	1550	1175	3500	13125	600x600	6220	1630

Estas dimensiones y pesos son aproximados y se basan en los requisitos estándar.

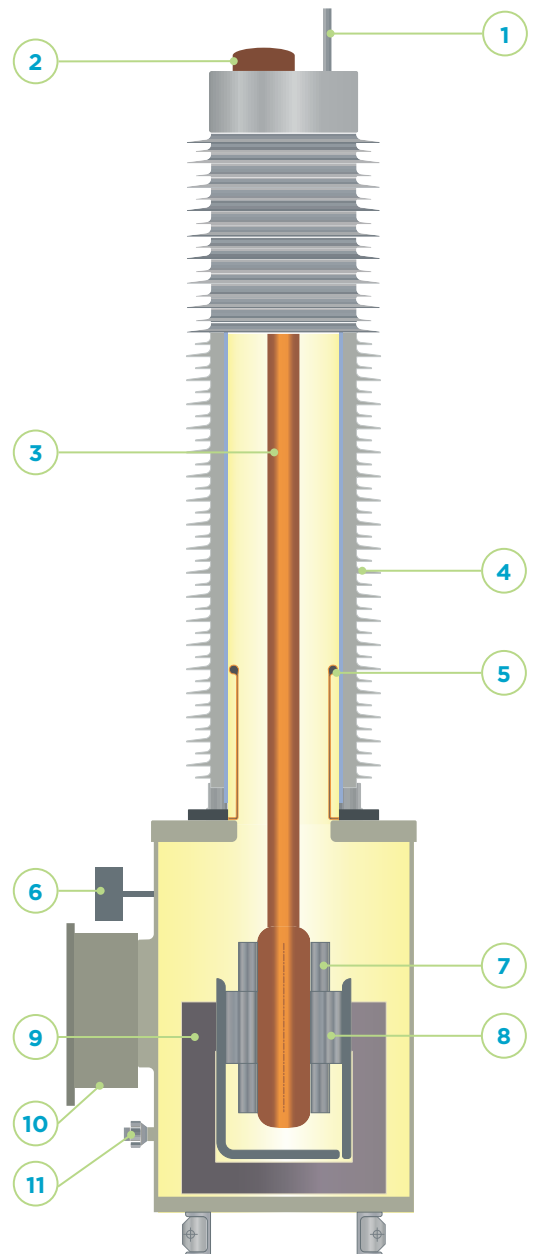
Para obtener valores detallados, por favor consulte con Artech.

# SERIE UG

Aislamiento de papel-aceite:  
modelo UG hasta 420 kV.



1. Terminal primario
2. Dispositivo liberador de presión
3. Electrodo de alta tensión
4. Aislador
5. Electrodo de baja tensión
6. Manómetro
7. Arrollamiento primario
8. Arrollamientos secundarios
9. Núcleo
10. Caja de terminales secundarios
11. Válvula de llenado de gas



## DISEÑO Y FABRICACIÓN

El conductor primario del transformador de tensión va desde el terminal primario a través de una borna aislada mediante SF<sub>6</sub>, con electrodos para una distribución adecuada del campo eléctrico. Entonces se enrolla miles de veces alrededor del núcleo magnético. El(los) arrollamiento(s) secundario(s) está(n) enrollado(s) alrededor del mismo núcleo, que está cargado con su carga combinada y se encuentra en la parte inferior de los transformadores, dentro de una envolvente exterior metálica.

Los arrollamientos tienen un diseño antirresonante, lo que hace que el transformador funcione correctamente tanto a frecuencia industrial como ante fenómenos transitorios de alta frecuencia. El aislamiento eléctrico está formado por capas de plástico con una alta resistencia dieléctrica y un excelente rendimiento térmico y mecánico, y el SF<sub>6</sub>.

## CARACTERÍSTICAS

- › Gran precisión (hasta 0,1%), invariable a lo largo de la vida del aparato, con la máxima fiabilidad.
- › Hasta 4 arrollamientos secundarios con o sin tomas de medida, con medición, protección o doble función.
- › Diseño de arrollamientos antirresonante.
- › Ensayo de arco interno según norma IEC 61869 y otras.
- › Diseñado para trabajar a la tensión nominal con la presión de gas atmosférica interna.
- › Gran robustez mecánica.
- › Aislador de silicona.
- › Excelente respuesta en condiciones ambientales extremas: Temperaturas de -50°C a +60°C, grandes altitudes, zonas de peligro sísmico, vientos fuertes, etc.
- › Sin necesidad de mantenimiento durante toda su vida útil de más de 30 años. Sólo se recomienda la monitorización periódica.
- › Densímetro compensado por temperatura con dos niveles de alarma que puede ser conectado al equipo de control para monitorización remota.
- › Diseñado para minimizar el volumen, la presión y las fugas de gas, con un índice de fuga de <0,5%/año (valores más bajos disponibles a petición), reduciendo así su impacto ambiental. Cada unidad se prueba individualmente.
- › Los tanques y aisladores son diseñados, fabricados y probados según las normas internacionales de recipientes a presión.
- › Disponibilidad de laboratorios propios homologados oficialmente.
- › Certificaciones del sistema de gestión de la calidad: ISO9001, ISO14001 y OHSAS 18001.
- › Cada unidad pasa ensayo de rutina siguiendo la normas aplicables.
- › Informes completos de ensayos tipo en conformidad con las normas internacionales.
- › Cumplimiento de todas las normas a nivel internacional y nacional.

- › Respeta el medio ambiente. Los materiales empleados en su construcción son reciclables y resistentes a la intemperie. Su avanzado diseño respeta la normativa medioambiental.
- › Tamaño reducido gracias a un diseño compacto que facilita el transporte, almacenamiento y montaje, y reduce el impacto visual.
- › Puede ser transportado y almacenado de forma horizontal o vertical.

### OPCIONES:

- › Terminales secundarios precintables.
- › Diferentes prensaestopas y accesorios disponibles.
- › Amplia variedad de terminales primarios y secundarios.
- › Dispositivos de protección secundaria dentro de la caja de terminales (fusibles o MCB).
- › Dispositivos supresores de la ferresonancia.



## GAMA

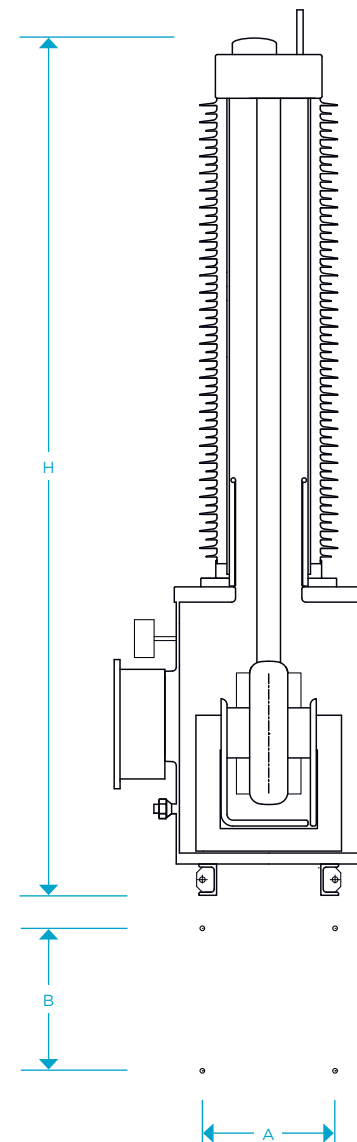
Esta serie se denomina con las letras UG seguidas de 3 números que indican la tensión máxima de servicio para la que han sido diseñados.

La tabla de la siguiente página muestra la gama fabricada actualmente por ARTECHE. Estas características son orientativas. ARTECHE puede fabricar estos transformadores en conformidad con cualquier norma nacional o internacional.

Arrollamientos secundarios para:

- › Protección: todos los tipos posibles.
- › Medición: clases de precisión para cualquier necesidad de medición o facturación (incluyendo la clase de alta precisión 0,1 / 0,15 con gama extendida en corriente).

Número de arrollamientos secundarios: según las necesidades, puede haber hasta 4 secundarios o más en un solo dispositivo.



## Aislamiento de gas &gt; Modelo UG

Modelo	Tensión máxima de servicio (kV)	Tensiones de ensayo			Potencia térmica (VA)	Línea de fuga estándar (mm)	Dimensiones		Peso (kg)
		Frecuencia industrial (kV)	Impulso (BIL) (kVp)	Maniobra (kVp)			A x B (mm)	H (mm)	
UG-123	123	230	550	-	1000	3813	315x315	2400	450
UG-145	145	275	650	-	1000	4495	315x315	2400	450
UG-170	170	325	750	-	1000	5270	315x315	2600	470
UG-245	245	460	1050	-	1000	7595	450x450	3200	650
UG-300	300	460	1050	850	1000	9300	450x450	3550	700
UG-362	362	510	1175	950	1000	11222	600x600	3900	1100
UG-420	420	630	1425	1050	1000	13020	600x600	4600	1200

Estas dimensiones y pesos son aproximados y se basan en los requisitos estándar.

Para obtener valores detallados, por favor consulte con Arteché.



ANEXO 02: CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN SE ELEVADORA 66/33 KV MAGALLÓN

MES		1				2				3				4				5				6			
#	SEMANA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Proyecto SE Elevadora 66/33 kV																								
1	Trabajos previos																								
1.1	Ingeniería de Detalle																								
1.2	Limpieza y Desbroce del terreno																								
1.3	Trazo y Replanteo preliminar																								
1.4	Movimiento de tierras																								
1.5	Zanjas para red de tierras																								
1.6	Acarreo de materia excedente																								
2	Red de tierras																								
2.1	Tendido y conexionado de la red de tierras																								
3	Obra Civil																								
3.1	Excavación de cimentaciones																								
3.2	Realización de bancadas																								
3.3	Realización del foso de recogida de aceite																								
4	Montaje de aparellaje																								
4.1	Armado y montaje de estructuras metálicas																								
4.2	Montaje de aparellaje																								
4.3	Conexión de tierra y equipos																								
4.4	Montaje de edificio de control																								
4.5	Montaje de celdas																								
4.6	Conexionado de equipos																								
4.7	Montaje de transformador																								
4.8	Conexiones generales																								
5	Trabajos de puesta en servicio																								
5.1	Pruebas																								
5.2	Puesta en marcha																								



CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN LÍNEA SUBTERRÁNEA 33 KV Y LÍNEA DE ENLACE 66 KV

MES		1				2				3				4				5				6			
#	SEMANA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Línea Subterránea 33 kV y Línea de Enlace 66 kV																								
1	Obra civil																								
1.1	Limpieza del terreno																								
1.2	Movimientos de tierras																								
1.3	Canalizaciones eléctricas y arquetas																								
2	Montaje eléctrico																								
2.1	Tendido eléctrico																								
2.2	Conexiónado y puesta a tierra																								
3	Puesta en servicio																								



## ANEXO 03: RBDA

Línea de Evacuación Subterránea 33 kV								
Nº ORDEN	DATOS CATASTRALES				AFECCIÓN			Uso Principal
					Servidumbre de la línea			
	Término Municipal	Nº Polígono	Nº Parcela	Referencia catastral	Longitud	Ocupación Permanente	Ocupación Temporal	
					m	m²	m²	
1	AGÓN	10	10	50003A01000010	45,23	26,964	295,44	Agrario
2	AGÓN	7	9001	50003A00709001	4,44	2,663	26,2	Agrario
3	AGÓN	7	9002	50003A00709002	69	41,404	172,48	Agrario
4	AGÓN	8	9001	50003A00809001	7,53	4,521	43,65	Agrario
5	AGÓN	8	9002	50003A00809002	970,38	582,333	3.393,35	Agrario
6	AGÓN	9	9001	50003A00909001	443,62	266,223	1.489,77	Agrario
7	AGÓN	7	49	50003A00700049	-	-	23,49	Agrario
8	AGÓN	7	50	50003A00700050	-	-	33,458	Agrario
9	AGÓN	7	62	50003A00700062	-	-	1,591	Agrario
10	AGÓN	8	89	50003A00800089	-	-	5,033	Agrario
11	AGÓN	8	109	50003A00800109	-	-	79,423	Agrario
12	AGÓN	8	113	50003A00800113	-	-	6,236	Agrario
13	AGÓN	8	115	50003A00800115	-	-	0,772	Agrario
14	AGÓN	8	118	50003A00800118	-	-	3,254	Agrario
15	AGÓN	8	139	50003A00800139	-	-	28,047	Agrario
16	AGÓN	8	146	50003A00800146	-	-	5,829	Agrario
17	AGÓN	9	122	50003A00900122	-	-	7,447	Agrario
18	AGÓN	9	123	50003A00900123	-	-	23,106	Agrario
19	AGÓN	9	124	50003A00900124	-	-	13,657	Agrario
26	AGÓN	7	18	50003A00700018	-	-	162,794	Agrario
27	AGÓN	8	122	50003A00800122	-	-	782,164	Agrario
28	AGÓN	8	123	50003A00800123	-	-	152,747	Agrario
29	AGÓN	8	124	50003A00800124	-	-	350,737	Agrario
30	AGÓN	8	125	50003A00800125	-	-	194,07	Agrario
31	AGÓN	8	126	50003A00800126	-	-	525,506	Agrario
32	AGÓN	8	160	50003A00800160	-	-	4,142	Agrario
34	AGÓN	10	11	50003A01000011	-	-	242,505	Agrario
35	AGÓN	10	12	50003A01000012	-	-	105,547	Agrario
36	AGÓN	10	61	50003A01000061	-	-	204,841	Agrario
37	AGÓN	10	62	50003A01000062	-	-	401,739	Agrario
43	MAGALLÓN	501	1116	50154A50101116	168,13	100,72	1112,24	Agrario
44	MAGALLÓN	501	9015	50154A50109015	208,25	124,97	935,33	Agrario
45	MAGALLÓN	501	9016	50154A50109016	425,93	255,61	2428,24	Agrario





Línea de Evacuación Subterránea 33 kV								
46	MAGALLÓN	501	9017	50154A50109017	1.061,18	636,82	5632,53	Agrario
47	MAGALLÓN	501	9018	50154A50109018	14,34	8,61	81,76	Agrario
48	MAGALLÓN	501	91	50154A50100091	-	-	85,541	Agrario
49	MAGALLÓN	501	126	50154A50100126	-	-	10,933	Agrario
55	MAGALLÓN	501	3	50154A50100003	-	-	1,691	Agrario
56	MAGALLÓN	501	26	50154A50100026	-	-	3,421	Agrario
57	MAGALLÓN	501	27	50154A50100027	-	-	7,916	Agrario
58	MAGALLÓN	501	28	50154A50100028	-	-	147,334	Agrario
59	MAGALLÓN	501	95	50154A50100095	-	-	44,307	Agrario
60	MAGALLÓN	501	101	50154A50100101	-	-	77,52	Agrario
61	MAGALLÓN	501	103	50154A50100103	-	-	119,22	Agrario
62	MAGALLÓN	501	104	50154A50100104	-	-	15,831	Agrario

Línea de Enlace Subterránea 66 kV								
Nº ORDEN	DATOS CATASTRALES				AFECCIÓN			Uso Principal
					Servidumbre de la línea			
	Término Municipal	Nº Polígono	Nº Parcela	Referencia catastral	Longitud	Ocupación Permanente	Ocupación Temporal	
					m	m²	m²	
1	MAGALLÓN	501	106	50154A50100106	17,402	62,66	135,46	Agrario
2	MAGALLÓN	501	1116	50154A50101116	54,059	194,65	259,22	Agrario
3	MAGALLÓN	501	9015	50154A50109015	126,642	455,99	437,5	Agrario

Subestación y Centro de Seccionamiento								
Nº ORDEN	DATOS CATASTRALES				AFECCIÓN			Uso Principal
					Ocupación Subestación y CS			
	Término Municipal	Nº Polígono	Nº Parcela	Referencia catastral	Ocupación Permanente	Ocupación Temporal	Vial de Acceso	
					m²	m²	m²	
1 (SE)	MAGALLÓN	501	1116	50154A501011160000LE	2638,82	328,44	1068,827	Agrario
2 (CS)	AGÓN	10	10	50003A010000100000WU	60			Agrario



## ANEXO 04: AFECCIONES A OTRAS INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

A continuación, se describe la potencial existencia de afección a otras instalaciones de producción de energía eléctrica en servicio o en tramitación, de acuerdo a lo publicado en el visor de IDEARAGÓN.

### PARQUES FOTOVOLTAICOS

A aproximadamente 3 km al oeste de las infraestructuras de evacuación se encuentra la planta fotovoltaica “PFV Huecha”, que se encuentran en fase de admitido a trámite.

A más de 3 km al noreste de las infraestructuras de evacuación se encuentran las plantas fotovoltaicas “PFV Gallur” y “PFV San Pedro”, que se encuentran en fase de admitido a trámite y admitido a trámite protegido, respectivamente.

Como se puede apreciar en la siguiente imagen, no existe afección de las Plantas Fotovoltáicas frente a las infraestructuras de evacuación (marcadas en rojo).



**Figura 26: Parques Fotovoltaicos.**





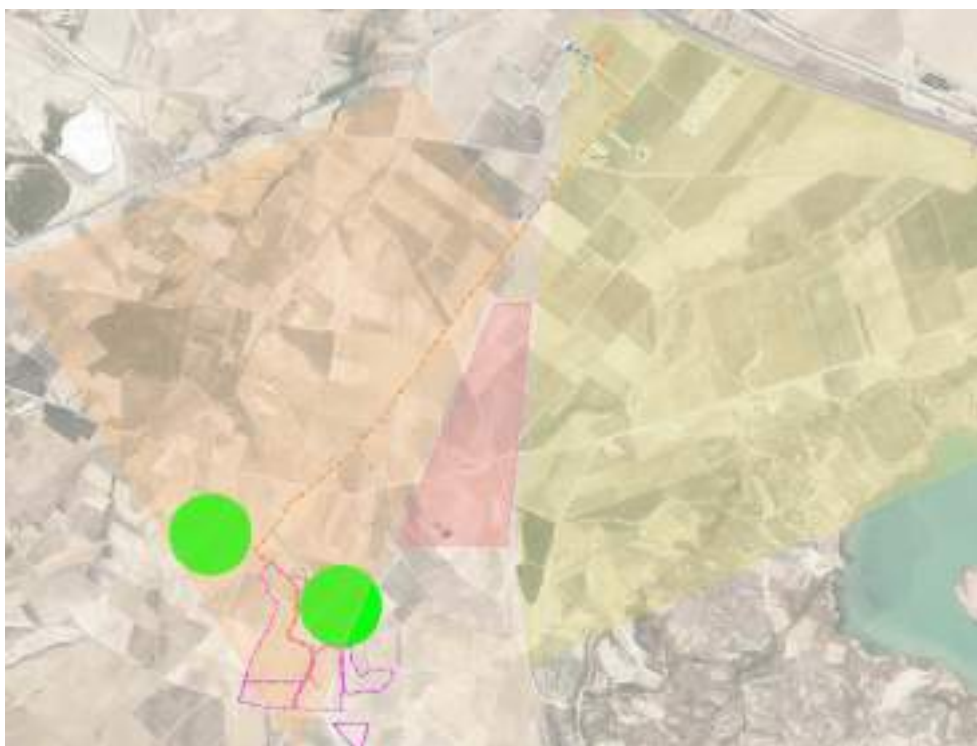
## PARQUES EÓLICOS

Las infraestructuras comunes de evacuación de las Plantas “El Descubrimiento 54” y “El Descubrimiento 59” se encuentra en la zona de los siguientes Parques Eólicos:

- Parque Eólico en funcionamiento “Tinajeros” (marcado en naranja en la imagen de abajo). Su distancia al aerogenerador más cercano es de 250 metros. Existe afección de la línea subterránea de 33 kV sobre el Parque Eólico en funcionamiento "Tinajeros" y por tanto se enviará la separata correspondiente al promotor Saggita Ventum S.L.
- Parque Eólico en funcionamiento “Multitecnología” (marcado en amarillo en la imagen de abajo). Existe afección de la línea subterránea de 33 kV, de la subestación elevadora 66/33 kV y de la línea de enlace de 66 kV sobre el Parque Eólico en funcionamiento "Multitecnología" y por tanto se enviará la separata correspondiente al promotor Renovables ARA-IN S.L.

En la zona también se encuentra, a aproximadamente 125 m al este por donde discurre el trazado subterráneo, el Proyecto Eólico admitido a trámite “Multitecnología Extensión” (marcado en rosa en la imagen de abajo). No presenta afección sobre este Parque Eólico.

A continuación, se muestra una imagen de las infraestructuras de evacuación y los Parques Eólicos afectados.



**Figura 27: Parques Eólicos.**

