



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA


ETSI Aeroespacial y Diseño Industrial

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeroespacial
y Diseño Industrial

Instalación de generación fotovoltaica de 740,3 kWp
conectada a red, situada en Cam. de la Cruz a Nieva,
13600 de Ciudad Real

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Eléctrica

AUTOR/A: Rico Romero, Mario

Tutor/a: Saiz Jimenez, Juan Ángel

CURSO ACADÉMICO: 2023/2024

MEMORIA

Contenido

1.	Objeto.....	2
2.	Estudio de necesidades, limitaciones y condicionantes.....	2
3.	Diseño de la instalación.....	3
3.1.	RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS	3
3.1.1.	Titular y promotor.....	3
3.1.2.	Emplazamiento.....	3
3.1.3.	Tipo	3
3.1.4.	Potencia de generación.....	3
3.1.5.	Tensión.....	3
3.1.6.	Punto de entronque	3
3.1.7.	Presupuesto	3
3.1.8.	Plazo de ejecución	3
3.2.	EMPLAZAMIENTO	4
3.2.1.	Datos de la parcela	4
3.2.2.	Superficie y ocupaciones previstas.....	4
3.2.3.	Clasificación de la zona afectada	4
3.2.4.	Estimación y/o declaración de impacto ambiental, y prevención de incendios	4
3.3.	PLAZO DE EJECUCIÓN	4
3.4.	POTENCIA DE DISEÑO	4
3.5.	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES	5
3.5.1.	Descripción de funcionamiento.....	5
3.5.2.	Módulo fotovoltaico	5
3.5.3.	Estructura soporte	6
3.5.4.	Inversor	6
3.5.5.	Cableado.....	7
3.6.	INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN	8
3.6.1.	Protecciones	8
3.6.2.	Equipos de medida	8
3.6.3.	Puesta a tierra de la instalación	8
3.7.	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	9
3.7.1.	Local.....	9
3.7.2.	Características de la red de alimentación	9
3.7.3.	Características de la aparamenta de alta tensión.....	10
3.7.4.	Celda de medida.....	10

3.7.5.	Transformador	11
3.7.6.	Cuadro de baja tensión	11
3.7.7.	Puente de Media tensión	12
3.7.8.	Puesta a tierra.....	12
3.7.9.	Instalaciones secundarias	12
3.7.10.	Protección contra incendios.....	13
3.7.11.	Ventilación.....	13
3.8.	CALCULOS JUSTIFICATIVOS	13
3.8.1.	PRODUCCIÓN DE ENERGÍA PREVISTA.....	13
3.8.2.	Cálculo separación entre filas	15
3.8.3.	Dimensionado del sistema fotovoltaico	15
3.9.	CALCULO DE LA LÍNEAS	17
3.9.1.	Líneas de corriente continua de baja tensión	17
3.9.2.	Líneas de corriente alterna de baja tensión	19
3.10.	PROTECCIONES	21
3.10.1.	Protecciones de corriente continua	21
3.10.2.	Protecciones de corriente alterna BT.....	21
3.11.	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....	23
3.12.	SISTEMA CONTRA SOBRETENSIONES/PARARRAYOS	28
4.	Objetivos de desarrollo sostenible (ODS).....	29
	ANEXOS	30

1. Objeto

El objeto del presente proyecto es el diseño e instalación de un centro de generación fotovoltaica para el titular MARMOLES MURELI, S.L., en una parcela de antiguo viñedo en desuso situada en la provincia de Ciudad Real, en el término municipal de Alcázar de San Juan, concretamente en polígono 73, parcelas 115. La planta fotovoltaica tendrá 1343 módulos fotovoltaicos resultando una potencia de generación de energía eléctrica de 740,3 kWp y estará conectada a red mediante 3 inversores de 200kW de potencia nominal que se unificarán en un Centro de Transformación de envolvente prefabricada de hormigón, con un Transformador de 630 kVA para que eleve la tensión a 20 kV.

La finalidad del presente proyecto final de grado es el diseño de las características técnicas justificadas con los cálculos pertinentes, así como de las condiciones legales que se requieren para la instalación de la planta fotovoltaica, con el fin de que se ejecute y se realice la Puesta en Servicio.

2. Estudio de necesidades, limitaciones y condicionantes.

En el siguiente proyecto la necesidad principal de la instalación siempre va a ser buscar la máxima generación de energía eléctrica. Pero hay ciertas limitaciones que afectan a esta necesidad y definen esa energía.

La mayor limitación por considerar y por la cual se comienza el diseño de esta instalación es el espacio disponible en la parcela.

Y a raíz de esta limitación nacen varias más como la potencia pico máxima, la cantidad de inversores y por ende la potencia nominal de la instalación. En el CT la gran limitación es la potencia de la instalación.

Otro condicionante a la instalación es el punto de entronque de la instalación en este caso la distribuidora es Naturgy y para que se realice el punto de conexión será necesario el pago de un informe con la potencia y características de esta. Con esto te dan un punto con unas características. En este proyecto como no tengo la capacidad no se ha solicitado un punto de conexión, pero si se han planteado las distintas posibilidades.

3. Diseño de la instalación

3.1. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS

3.1.1. Titular y promotor.

El titular y promotor de la instalación es MARMOLES MURELI S.L. CIF: B13237540 y con domicilio a efectos de notificación en Avenida Alcázar, Herencia, 13640, Ciudad Real.

3.1.2. Emplazamiento.

La instalación que se proyecta está ubicada en la provincia de Ciudad Real, en el término municipal de Alcázar de San Juan concretamente en el Polígono 73 Parcela 115 (Ref. Catastral 13005A073001150000EK) definido por la latitud/longitud (39°21'13.5"N 3°10'25.3"W).

3.1.3. Tipo

Planta fotovoltaica generadora de electricidad en alta tensión.

3.1.4. Potencia de generación

La planta fotovoltaica está diseñada para una generación de 600 kW de potencia nominal, pudiendo llegar hasta un pico de potencia de 740,3 kW.

3.1.5. Tensión

La tensión nominal de la instalación de BT en corriente continua que se proyecta es de 1 kV.

La tensión nominal de la instalación de BT en corriente alterna que se proyecta es de 0,8 kV.

La tensión nominal de la instalación de MT en corriente alterna que se proyecta es de 20 kV.

3.1.6. Punto de entronque

El punto de entronque lo definirá la compañía distribuidora de la zona en este caso Gas Natural Fenosa, cómo es un estudio no he solicitado un punto de conexión, pero viendo la situación de la zona y que la conexión se haría en 20kV, existen dos posibilidades. Realizar un centro de seccionamiento y realizar una línea aérea/subterránea hasta la línea aérea más cercana que admita la potencia generada, o la conexión con alguna línea subterránea de I-DE cercana que no se puede localizar a simple vista.

3.1.7. Presupuesto

El presupuesto de ejecución material de la obra proyectada asciende a 575.875,32€ IVA no incluido.

3.1.8. Plazo de ejecución

El plazo de ejecución de la obra es de 170 días, a partir de la última autorización administrativa.

3.2. EMPLAZAMIENTO

3.2.1. Datos de la parcela

La instalación que se proyecta está ubicada en la provincia de Ciudad Real, en el término municipal de Alcázar de San Juan concretamente en el Polígono 73 Parcela 115 (Ref. Catastral 13005A073001150000EK) definido por la latitud/longitud (39°21'13.5"N 3°10'25.3"W).

3.2.2. Superficie y ocupaciones previstas

- Paneles fotovoltaicos 550 Wp con una superficie de unitaria de 2,58 m².

Se decide disponer los paneles en vertical en vez de en horizontal ya que haciendo una pequeña simulación en Helioescope, un programa de diseño de plantas fotovoltaicas, se pueden disponer de algunas pocas placas más. N.º de paneles 1.346 paneles por lo que la superficie ocupada será la superficie proyectada a 30º que es 2,19m² da una superficie ocupada de 2.947,74m².

- Centro de Transformación 30 m².

3.2.3. Clasificación de la zona afectada

Clasificación del suelo; La parcela, según información del catastro, pertenece según la categoría de ordenación del territorio, suelo rustico uso principal agrario.

Tipo de aptitud fotovoltaica; Según el mapa de aptitud fotovoltaica de CTE (Código Técnico de la edificación), la radiación es de 4.6 a 5.0 kWh/m²día.

3.2.4. Estimación y/o declaración de impacto ambiental, y prevención de incendios

Regulación Estatal.

Puesto que la instalación proyectada no supera los 20KV y no supera 10 ha de superficie queda desestimada la necesidad de Estimación/Declaración de Impacto Ambiental según "Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental".

3.3. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución de la obra es de 170 días, a partir de la última autorización administrativa, tal como se muestra en el planning adjunto al final del documento como anexo.

3.4. POTENCIA DE DISEÑO

La planta fotovoltaica está diseñada para una generación de 600 kW de potencia nominal. El centro de transformación será diseñado para una potencia de 630 kVA. Y este proyecto se calcula para que permita la utilización de ese transformador. Este Transformador esta sobredimensionado porque la producción de los inversores de 600 kW será la nominal en las hora de mayor incidencia y los días de mayor radiación.

3.5. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

3.5.1. Descripción de funcionamiento

En primer lugar, se aprovecha la energía proveniente del sol a través de unos dispositivos denominados módulos fotovoltaicos. Estos módulos transforman la energía de la luz en corriente continua por medio del efecto fotoeléctrico. Al conjunto de los módulos fotovoltaicos se les llamará generador fotovoltaico.

La energía generada se llevará a través de conductores de BT de corriente continua hasta los inversores correspondientes que agrupan distintos módulos fotovoltaicos. Estos inversores se encargan de convertir la señal eléctrica de corriente continua en corriente alterna.

El siguiente paso es llevar la energía al centro de transformación mediante conductores de corriente alterna de baja tensión. En el centro de transformación se elevará la tensión hasta la tensión de distribución de 20 kV.

El último paso es verter la energía de MT en el punto de conexión asignado por la compañía distribuidora, en este caso un centro de seccionamiento (objeto de proyecto aparte).

3.5.2. Módulo fotovoltaico

En la instalación de la planta fotovoltaica se dispondrán de grupos de módulos fotovoltaicos (1por cada inversor), de la casa Atersa. Los módulos conectados en serie.

Las características eléctricas principales de la celda a instalar son:

- Tipo de modulo: A-550M GS
- Productor: Atersa
- Potencia nominal [Wp]: 550
- Voltaje MPP [V]: 41,95
- Corriente MPP [A]: 13,12
- Voltaje en vacío [V]: 49,80
- Corriente de cortocircuito [A]: 13,98
- Número de células en el módulo: 144
- Eficiencia [%]: 21,28
- Superficies del módulo [m²]: 2,58
- Material de las células solares: MONOCR.
- Dimensiones (mm): 2279x1134x35
- Peso (kg): 27,2

La garantía de rendimiento que nos ofrece el fabricante nos indica que a los 25 años los paneles funcionaran al 84,8%. En el ANEXO de Fichas técnicas esta la documentación.

3.5.3. Estructura soporte

La estructura soporte es la encargada de mantener los módulos fotovoltaicos en su posición, proporcionando la inclinación adecuada para maximizar la incidencia de los rayos solares.

La estructura soporte será de Solarblocks unos módulos de hormigón muy sencillos de instalar y que aseguran con el peso propio del módulo resistir las cargas generadas por viento y nieve. Siempre y cuando el montaje sea el adecuado y no se conecten más de 6 paneles en el mismo conjunto. Por eso a la hora de repartir los módulos he contemplado grupos de 6 paneles en 6 paneles contemplando la separación del propio hormigón más un margen de error.

La marca y modelo son Solarbloc HS/18 30°, la propia inclinación la de la estructura y se orientan los paneles a 0° de azimut, es decir orientación sur. Esta inclinación de 30° es la óptima para maximizar la energía producida anualmente, lo que nos interesa para poder generar más todo el año.

3.5.4. Inversor

En la instalación de la planta fotovoltaica se dispondrán de 3 inversores. Mediante la electrónica de potencia, los inversores convertirán la corriente continua de los módulos fotovoltaicos en corriente alterna. Un inversor modular es más eficiente que un inversor central estándar. En condiciones de baja radiación, la arquitectura modular utiliza el número correcto de módulos de alimentación para proporcionar energía, mientras que una central el inversor debe consumir energía internamente para soportar todo el sistema. Con pérdidas más bajas, de este modo, el inversor puede suministrar energía antes de la mañana y parar más tarde al final del día. Como resultado, durante toda la vida útil de la instalación fotovoltaica, el inversor spring genera mayores rendimientos.

Los inversores outdoor previstos son HUAWEI modelo SUN2000-215KTL-H0. Inversores con dieciocho entradas. Grado de protección IP65, rango de tensiones de entrada de 500V a 1500V DC y tensión de salida de 800V. Por su grado de protección y aislamiento se sitúan a la intemperie, lo más cerca posible del campo solar.

Las características eléctricas principales del inversor a instalar son:

- Tipo de modulo: SUN2000- 215KTL-H0
- Productor: HUAWEI
- Margen seguidor max. pot (MPPT) 500-1500V
- Tensión máxima DC FV 1500 V
- Corriente máxima x MPPT CC 50 A
- Voltaje Nominal SalidaCA 800 V
- Potencia nominal salida 200 kW
- Potencia máxima salida 215 kVA
- Rango de frecuencias 50-60
- Factor de potencia, rango de 0,8 capacitivo-0,8 inductivo
- Tasa de distorsión armónica <1%

3.5.5. Cableado

Los conductores a utilizar serán de aluminio o cobre y de aislante de acuerdo a su uso, al igual que la tensión asignada. Para la colocación de los conductores se seguirá lo indicado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, según el uso y la instalación de cada elemento. Los cables serán del tipo no propagadores de llama y libre de halógenos. La longitud de cada cable a utilizar será la suficiente para no generar tensiones una vez instalado.

Tramo 1

El tramo 1 se corresponde con el cableado en corriente continua que conecta en serie los distintos módulos fotovoltaicos de un mismo grupo hasta su inversor correspondiente. En este tramo el cableado discurrirá por bandeja por debajo de las mesas. La instalación de las bandejas se hará solidaria a la estructura soporte y de modo que se minimice el impacto visual general.

El cable a emplear será cable unipolar seco, de cobre de 6 o 10 mm² de sección y del tipo XLPE, empleándose la tensión asignada del cable 1,8 kV para tensiones asignadas de hasta 1 kV. El código de colores para las fases del cable en corriente continua será: amarillo-verde, para la protección; negro, para el negativo; y rojo, para el positivo. Cable H1Z2Z2-k.

Tramo 2

El tramo 2 se corresponde con el cableado en corriente alterna en baja tensión que conecta los distintos inversores hasta el centro de transformación. En este tramo el cableado discurrirá por canalización entubada con registros en los puntos de interés.

El cable a emplear será cable unipolar seco, de aluminio de 150 mm² de sección y del tipo XLPE, empleándose la tensión asignada del cable 0,6/1 kV para tensiones asignadas de hasta 1 kV. El código de colores para las fases del cable en corriente alterna será: amarillo-verde, para la protección; negro, gris y marrón, para las fases (debiendo indicarse cada una de ellas); y azul, para el neutro.

Se escoge cable de aluminio para reducir el coste, porque a día de hoy el cobre está elevando su valor en el mercado lo que hace que la gran diferencia de precio aumente. El conductor será RZ1-AL AS 0,6/1kV.

Tramo 3

El tramo 3 se corresponde con el cableado en corriente alterna de media tensión a 20 kV, que conecta el centro de transformación hasta el punto de conexión asignado por la compañía suministradora.

En este tramo el cableado discurrirá por canalización enterrada entubada con registros en los puntos de interés.

El cable a emplear será cable unipolar seco, de aluminio de 240 mm² de sección y del tipo RHZ1-20L, empleándose la tensión asignada del cable 20/24kV para tensiones asignadas de hasta 24 kV. Se escoge este conductor ya que es el conductor que la compañía distribuidora de la zona exige. Aunque en este proyecto no se realiza la línea particular para la conexión al centro de seccionamiento de la distribuidora ni la línea hasta el punto de conexión.

3.6. INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

3.6.1. Protecciones

En la instalación fotovoltaica se dispondrán de los siguientes elementos de protección, cumpliendo lo que se indica en el artículo 14 del Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia:

- Protección en las líneas de corriente continua de baja tensión.
- Protección en las líneas de corriente alterna de baja tensión.
- Protección para el transformador.
- Protección en la línea de corriente alterna de media tensión.
- Protección frente armónicos (de frecuencia).
- Rearme automático.
- Aislamiento galvánico.

3.6.2. Equipos de medida

El sistema de medida de energía eléctrica cumplirá con lo especificado en la norma IT.07982 de Naturgy.

“Requisitos Técnicos de Medida de Energía en Redes de Alta Tensión de $Un \leq 36kV$ ”.

Los cables de interconexión entre los secundarios de los transformadores de medida de tensión e intensidad y el regletero, dispuesto en el armario de medida, se realizarán con mangueras de dos conductores por cada transformador de medida o cables unipolares, empleando seis conductores para los circuitos de intensidad y seis conductores para los circuitos de tensión. Serán de tensión de aislamiento 0,6/1kV e ignífugos. Las mangueras o cables unipolares estarán bajo tubo flexible o rígido fácilmente identificables del resto de conducciones. En ningún caso serán de sección inferior a 6 mm². Siempre que sea posible el cableado será sin solución de continuidad entre los transformadores de medida y el dispositivo de verificación situado en el armario de medida. No se dispondrán interruptores magnetotérmicos en los circuitos de tensión. En el armario de medida cumplirá con la norma específica, dispondrá de bisagras intercambiables para permitir la apertura del cuadro según convenga en cada caso. Las cajas dispondrán de dos aberturas para el paso de los cables, que se cerrarán mediante prensaestopas al objeto de cumplir siempre con el grado de protección exigido.

En este se dispondrá de los siguientes elementos:

- Contadores registradores.
- Bloques de pruebas o regleteros borneros para verificación y cambio de aparatos de medida.
- Módem externo/interno obligatorio para los clientes.

3.6.3. Puesta a tierra de la instalación

La instalación de puesta a tierra cumplirá con lo dispuesto en el artículo 15 del Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.

Según el punto 8 de la ITC-BT-40, las tensiones que se puedan presentar en las masas metálicas de la instalación no superen los valores establecidos en la MIE-RAT 13. Se unirá eléctricamente las masas de la misma hilera de mesas mediante conductor de cobre de

sección mínima de 6 mm², protegido contra la corrosión, el cual irá protegido mecánicamente, junto con los conductores de corriente continua.

Para conseguir equipotencialidad en toda la planta fotovoltaica se instalará conductor desnudo de cobre de 50 mm², protegido contra la corrosión, en la zanja de los conductores de baja tensión, directamente enterrado. Por otro lado, en las inmediaciones del centro de transformación el conductor de cobre irá aislado para conseguir independencia entre las tierras del centro de transformación y la planta fotovoltaica.

Se asegura la independencia del neutro entre la planta fotovoltaica y la red de distribución porque la conexión con esta red se realiza en media tensión, careciendo de neutro en el lugar de conexión.

Según plano Litológico de la Cartografía Temática, el suelo donde se ubica el centro a instalar es del tipo "Areniscas, arcillas y dolomías negras", siendo su resistividad con arenilla arcillosa entre 50 y 500 ps = 300 Ω·m, según tabla 2 de la ITC-RAT 13 "Instalaciones de puesta a tierra" del Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

3.7. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

3.7.1. Local

- Superficie:

El local del CTC a instalar está ubicado en local en un "edificio prefabricado de superficie" y tiene una superficie construida total útil del local tras la instalación de 9,4 m².

- Distancias mínimas de seguridad:

El local del CT cumple con las especificaciones del apartado 3. "CONDICIONES GENERALES PARA LOS LOCALES Y EDIFICIOS", así como las distancias mínimas de seguridad indicadas en el apartado 6. "PASILLOS Y ZONAS DE PROTECCIÓN", de la Instrucción Técnica Complementaria ITCRAT 14 "INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE INTERIOR" del Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión.

El prefabricado será de la marca Ormazabal modelo pfu-4 normalizado por Naturgy y I-DE en el Anexo de las fichas de edificio.

3.7.2. Características de la red de alimentación

La red de la cual verterá el Centro de Transformación tiene una tensión de 20 kV y un nivel de aislamiento según la ITC-LAT 06 de Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, y una frecuencia de 50 Hz.

La potencia de cortocircuito en el punto de acometida es un dato que suministra la compañía suministradora, y como es un estudio no se ha solicitado un punto de conexión a la misma por lo que se estima que tendrá un valor de 350 MVA, lo que equivale a una corriente de cortocircuito de 10,1 kA eficaces.

Los extremos de las pantallas metálicas de los cables de MT y las cubiertas protectoras estarán en perfecta comunicación con tierra, lo que se efectuara a través de la puesta a tierra del CT.

3.7.3. Características de la apartamentada de alta tensión.

La celda cumplirá lo especificado en proyecto tipo de naturgy IT 08022 que es similar a las celdas que especifica I-DE en la NI 50.42.11 "Celdas de alta tensión bajo envolvente metálica hasta 36 kV, prefabricadas, con dieléctrico de SF6, para CT". Las celdas deben estar fijadas al suelo.

La disposición de las celdas dentro del local cumplirá las instrucciones de instalación del fabricante de las celdas, respetándose las distancias necesarias para la salida y expansión de los gases en caso de arco interno en la celda.

En la instalación del centro de transformación de cliente se instalará un conjunto de celdas compactas extensibles, con funciones de remonte de línea con seccionador de puesta a tierra, de protección por interruptor automático motorizada y de medida, sobre bancada, con dieléctrico de hexafluoruro de azufre (SF6).

Las características eléctricas principales de la celda a instalar son:

- Tensión asignada: 24 kV
- Frecuencia asignada 50 Hz
- Intensidad asignada circuito principal: 400 A
- Intensidad asignada función protección: 200 A
- Tensión asignada soportada a impulsos tipo rayo (valor de cresta) A tierra y entre polos 125 kV y a la distancia de seccionamiento 145 kV.
- Tensión asignada a frecuencia industrial durante 1 minuto (valor eficaz) a tierra y entre polos 50 kV y a la distancia de seccionamiento 60 kV
- Corriente admisible asignada de corta duración: 12,5 kA
- Valor de cresta de la corriente admisible asignada 37,5 kA
- Corriente asignada de corte de cables en vacío 16 A
- Corriente asignada de corte de líneas en vacío 1,5 A
- Duración de cortocircuito asignada 1 seg
- Corriente de corte en caso de falta a tierra 50 A
- Corriente asignada de corte de cables y líneas en vacío, en caso de falta a tierra 16 A

La cuba de la celda de protección de MT se encuentra equipada con una membrana que dirige de forma segura la salida de gases en caso de arco interno, así como con un manómetro para controlar la presión del gas aislante.

Con estas características existen varios fabricantes: Siemens, Schneider, Ormazabal y Iberica. Las más económicas son las celdas de Iberapa pero tienen menos calidad que las demás. Las que más se instalan a nivel nacional son Ormazabal por lo que voy a seleccionar la celda cgmcosmos de 24kV y serán función de remonte con puesta a tierra (rc-pt), función de protección con interruptor automático con función motorizada y relé de protecciones voltimétricas y amperimétricas (v) y la de función de medida (m).

3.7.4. Celda de medida

Las dimensiones de la celda de medida deberán cumplir con la reglamentación vigente, permitiendo el montaje de tres transformadores de intensidad y tres transformadores de tensión y el adecuado acceso de una persona a los mismos para su correcta verificación.

En cualquier caso, las instalaciones de medida deberán estar ubicadas en lugares que permitan realizar los trabajos de verificación, lectura local e inspección, garantizando la seguridad de las personas que realicen los trabajos mencionados, así como la de los equipos utilizados.

El sistema de medida será de 4 o 6 hilos, de sección mínima 6 mm² de Cu 0,6/1 kV y aislamiento ignífugo, con 3 transformadores de medida de tensión y 3 transformadores de medida de intensidad. Estos serán de uso exclusivo para la medida de los consumos y tránsito de energía (liquidación) en el punto frontera, serán del tipo inductivo y se instalarán de forma que sean fácilmente accesibles para su verificación, cambio de relación o sustitución ante avería.

3.7.5. Transformador

El transformador por instalar tiene una relación de transformación de 0,8/20 kV, y una potencia nominal de 630 kVA, tiene como dieléctrico aceite mineral.

En la celda del transformador se dispone de un foso de recogida de dieléctrico, con revestimiento resistente y estanco y con una capacidad mínima de 600 l. En el interior del foso se colocará un lecho de guijarros para realizar la función de apagafuegos. El foso cuenta con dos perfiles paralelos fijados sobre el suelo para apoyo y rodadura del transformador, con una distancia entre ejes de los perfiles de 670 mm. Los perfiles están ubicados respecto al foso de tal forma que la proyección del contorno del transformador sobre el foso de recogida de dieléctrico queda dentro del foso, de forma que cualquier fuga de dieléctrico que se pudiera producir caiga dentro del foso.

El transformador, existen bastantes fabricantes (Imefy, Gedelsa, Ormazabal, Potenad, etc.), pero en cuanto a características y calidad como he mencionado antes Ormazabal es una marca reconocida, además sus transformadores de aceite son con un aceite orgánico que tiene mejores características que el aceite mineral. Lo único que habrá que tener en cuenta es que habrá que especificar al fabricante que la tensión del secundario es de 800V.

3.7.6. Cuadro de baja tensión

En la instalación del centro de transformación se instalará un cuadro de baja tensión de con seccionador de corte en carga y fusibles.

La conexión eléctrica entre el transformador y el cuadro de baja tensión se realizará con cable unipolar seco de aluminio de 3x(1x240) mm² de sección por fase + 2x(1x240) mm² de sección para el neutro, sin armadura y del tipo XZ1, empleándose la tensión asignada del cable 0,6/1 kV.

Estos cables dispondrán en sus extremos de terminales bimetálicas.

No se deberá anclar la interconexión a paredes o techo para evitar la posible transmisión de vibraciones.

El cuadro a instalar será un cuadro de la marca Pronutec en este caso puede ser de envolvente metálica e ir dentro del CT, pero por si hubiera algún problema de espacios se prevé un cuadro de envolvente en poliéster para exterior. Con 5 entradas de los inversores y una salida para el transformador, 5 entradas (3 aprovechables ahora 2 de reserva, ya sea para SSAA o una futura ampliación).

3.7.7. Puente de Media tensión

La conexión eléctrica entre la celda y el transformador se realizará con cable unipolar seco de aluminio de 50 mm² de sección y del tipo HEPRZ1, empleándose la tensión asignada del cable 12/20 kV.

Estos cables dispondrán en sus extremos de terminales enchufables/atornillables, rectos o acodados de conexión sencilla, siendo de 24 kV/250 A.

3.7.8. Puesta a tierra

Tierra de protección.

- Interiores

La cuba del transformador, las envolventes metálicas del cuadro de baja tensión, la envolvente de la celda de alta tensión, las pantallas del cable (extremos de líneas de llegada y líneas de salida de celdas y ambos extremos de línea de conexión al transformador) y cualquier armario metálico instalado en el centro de transformación, serán conectados al sistema de puesta a tierra de protección.

- Exteriores

La puesta a tierra de Protección interior se conectará al sistema de puesta a tierra de protección exterior.

Según resultados del capítulo "2. CÁLCULOS" del presente proyecto, se comprueba el sistema de puesta a tierra de protección, siendo el electrodo correspondiente a la configuración CPT-CT-A-(4x6)+8P2.

Tierra de servicio.

- Interiores

La salida del neutro del cuadro de baja tensión se conectará a la puesta a tierra de servicio (neutro).

- Exteriores

La puesta a tierra de servicio interior se conectará al sistema de puesta a tierra de servicio exterior.

Según resultados del capítulo "2. CÁLCULOS" del presente proyecto, se comprueba el sistema de puesta a tierra de servicio, siendo el electrodo correspondiente a la configuración CPT-CTL-5P2.

Una vez terminados los trabajos, se procederá a la medición de las resistencias de servicio, y de las tensiones de paso y contacto. Si los valores obtenidos fueran correctos no se modificaría el actual sistema de puesta a tierra, mientras que si los valores fueran no reglamentarios se procedería a reforzar el citado sistema de puesta a tierra hasta bajar los valores obtenidos por debajo de los valores máximos reglamentarios.

3.7.9. Instalaciones secundarias

- Alumbrado

Se instalará un nuevo sistema de alumbrado cumpliendo:

- El interruptor se situará al lado de la puerta de acceso, de forma que su accionamiento no represente peligro por su proximidad a la MT.
- El interruptor accionará los puntos de luz necesarios para la suficiente y uniforme iluminación de todo el recinto del centro.
- El centro dispondrá de un punto de luz de alumbrado de emergencia en la parte interior, encima de la puerta.

3.7.10. Protección contra incendios

En el centro de transformación en proyecto deberá disponer de un sistema fijo de extinción. Dado que el aislamiento del transformador es aceite, con temperatura de combustión superior a 300°C, no será necesario que el sistema de extinción sea automático. Se colocará como mínimo un extintor de eficacia mínima 89B. Este extintor deberá colocarse siempre que sea posible en el exterior de la instalación para facilitar su accesibilidad y, en cualquier caso, a una distancia no superior a 15 metros de este.

3.7.11. Ventilación

La ventilación del centro de transformación de cliente se realiza por convección natural.

El fabricante de los edificios prefabricados asegura una buena ventilación natural con las rejillas y puertas ventiladas, siempre y cuando no se supere la potencia de 1000kVA.

3.8. CALCULOS JUSTIFICATIVOS

3.8.1. PRODUCCIÓN DE ENERGÍA PREVISTA

Estimación de la producción de energía anual

Con el objetivo de disponer de una estimación de la energía que se tendrá en la planta fotovoltaica, se realiza un análisis de la irradiación solar de la zona y la estimación de energía generada. Para ello, se determinará de tres formas diferentes que después se comparará:

- A través del software libre online PVGIS.
- Con el método de cálculo con pérdidas estimadas.

- **Estimación con PVGIS**

Para el fin propuesto se emplea el software online “Photovoltaic Geographical Information System – Interactive Maps” de la European Commission, Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability (Ispra, Italia), comúnmente conocido como PVGIS. PVGIS no permite simular con diferentes inclinaciones, así que se modela todo el parque a 30° de inclinación, y también con diferente azimut en nuestro caso queremos maximizar la producción así que lo orientamos al sur (S) cuyo azimut es 0.

En el programa simplemente debemos introducir las coordenadas del sitio o buscar en el mapa interactivo el lugar exacto. Seleccionamos horizonte calculado ya que no tenemos uno propio en archivo .csv, indicamos el tipo de material de las placas, en este caso Silicio Cristalino. Indicamos la Potencia pico de nuestra instalación en kWp, 740,30 kWp, azimut 0° y la inclinación de las placas. En este caso los Solar Block tienen 30° de inclinación. Las pérdidas del sistema dejamos las que por defecto sale en el PVGIS que es un 14% que suele asemejarse bastante a la realidad.

$$E_p = \frac{G_{dm} * P_p * PR}{G_{cem}} * 365$$

Con todo esto el PVGIS nos genera unos valores de producción anual, basado en la radiación mensual media de cada mes. Y sale una producción anual 1,218 GWh.

- Método de cálculo con pérdidas estimadas

Para este cálculo de la estimación de la energía anual producida se utiliza la siguiente expresión:

donde:

- G_{dm}: Valor medio mensual de la irradiación diaria sobre la superficie de los módulos [kWh/(m²*día)]
- P_p: Potencia pico del generador fotovoltaico [kW]
- PR: Coeficiente de rendimiento global de pérdidas de la instalación.
- G_{cem}: Irradiación de las condiciones de la potencia pico

Utilizando la expresión anterior, en el que por una parte se tiene: G_{dm} es de 5,81 kWh/(m²*día) esto se obtiene dividiendo la irradiación anual que nos facilita el PVGIS por los 365 días del año, P_p=740,3 kWp, y G_{cem}, 1 kW/m². Por otro lado, PR puede estimarse suponiendo las distintas pérdidas de la instalación (tolerancia de potencia nominal de los módulos 3%, envejecimiento de las células 1%, desajustes de orientación e inclinación: 5%, polvo y suciedad: 2%, aumento de temperatura de las células: 5%, rendimiento del inversor: 4%, otras 2%)

$$PR = (1 - 0.03) \times (1 - 0.01) \times (1 - 0.05) \times (1 - 0.02) \times (1 - 0.05) \times (1 - 0.04) \times (1 - 0.02) = 0.799 = 80\%$$

Según este método se tiene que la estimación de la producción de energía anual es de 1,256GWh/año (teniendo en cuenta un PR del 80%).

3.8.2. Cálculo separación entre filas

Para establecer la distancia entre hileras de mesas, en el cálculo de las pérdidas por sombra se utiliza la siguiente expresión:

$$d = k * h$$

Donde:

- d: distancia libre entre hileras [m]
- h: altura del punto más alto de la mesa [m]
- k: constante en función de la latitud del lugar (39,35°)

Latitud	29	37	39	41	43	45
k	1,600	2,246	2,475	2,747	3,078	3,847

La altura libre de la placa vendrá definida por la inclinación de la placa y por la altura del módulo. Pero al usar solar blocs estos elevan la placa del suelo luego hay que tener en cuenta el solar block para la distancia de separación.

Aplicando la expresión anterior, la separación norte sur entre las estructuras será de 3,58 m. En el ANEXO se deja un esquema del solarblock y la placa de perfil justificando la altura.

3.8.3. Dimensionado del sistema fotovoltaico

Datos de partida

- INVERSOR: HUAWEI SUN2000-215KTL-H0 SMART STRING INVERTER

Entrada

Número de MPPT= 9.

Máx. Intensidad por MPPT= 30A.

Máx. Intensidad de cortocircuito por MPPT= 50A.

Voltaje máximo de entrada= 1500.

Rango de voltaje de trabajo del MPPT 500V-1500V.

Salida

Potencia nominal= 200.000 W.

Voltaje nominal de salida V_{out} = 800V. f = 50Hz.

Corriente nominal de salida I_{out} = 144,4A.

Corriente Máx. de salida I_{mo} = 155,2A.

- MÓDULOS: A-550M GS

Potencia pico Pp= 550W.

Voltaje máxima potencia Vmp= 41,95V.

Voltaje en vacío Voc= 49,80V.

Corriente máxima potencia Imp= 13,12A.

Corriente de cortocircuito Isc= 13,98A.

Dimensionado de STRING

Para establecer el número máximo de módulos en serie, se utiliza la siguiente expresión

$$NM_s = \frac{U_{\max inv}}{V_{oc}}$$

Donde:

- NMSmax: número máximo de módulos en serie.
- Umáx.inv: tensión máxima del rango del inversor [V].
- Voc: Tensión en vacío [V].

Utilizando la expresión anterior, donde Umáx inv es 1.500V y VOC es 49,8 V, se tiene que NMs es 30,12 módulos. Por lo que las cadenas de módulos en serie (strings) estarán formados por 30 módulos.

Relación de potencia nominal

Dada la dimensión de la parcela y teniendo en cuenta las separaciones para evitar las pérdidas en la producción por sombra, se tiene que se pueden instalar 1.346 módulos, haciendo un total de 45 strings (44 strings de 30 módulos en serie y 1 string de 26) distribuidos en 3 inversores. Por consiguiente, se tiene una relación entre potencia nominal y potencia pico de 0,81.

- Potencia pico: 1346 módulos x 550 W/módulo = 740.300 W.
- Potencia nominal: 3 inversores x 200.000 W/inversor = 600.000 W

Distribución de strings por inversor

Para establecer el número de strings que le llega al inversor, se utiliza la siguiente expresión:

$$NM_p = \frac{Idc_{\max inv}}{I_{sc}}$$

Donde:

- NMP: número máximo de strings en paralelo.
- $I_{dc\max.inv}$: corriente máxima de entrada al inversor por MPPT [A].
- I_{sc} : Corriente máxima del módulo (cortocircuito) [A].

Utilizando la expresión anterior, donde $I_{dc\max.inv}$ es 30 A y I_{sc} es 13,98 A, se tiene que NMPmax sería 2 strings por entrada. Dado que el inversor posee 18 entradas podría coger como máximo 36 strings por inversor. Para evitar sobredimensionar la potencia nominal, los 45 strings se divide entre 16 strings para los primeros 2 inversores y 12 + 1 (el string de 26) strings para el restantes.

3.9. CALCULO DE LA LÍNEAS

3.9.1. Líneas de corriente continua de baja tensión

Tipo de conductor

Se utilizará conductor de cobre con aislamiento XPLE o similar termoestable, con un aislamiento de 1,8 kV. Cumplirá con la normativa europea CPR. Por las características de los inversores a emplear no se agruparán los strings con lo que las líneas discurrirán desde cada string hasta su correspondiente inversor.

Línea de corriente continua

Los strings tienen las siguientes características eléctricas:

- Potencia: 30 módulos x 550 W = 16.500 W
- Voltaje: 30 módulos x 41,95 = 1258,5 V
- Intensidad: 13,12 A
- Longitud: La longitud máxima que se da en la instalación es de 90 m

Tensión nominal y caída de tensión máxima

Para este caso, se considerará una caída de tensión no menor de 0,5% de la tensión nominal, 1258,5 V, que se corresponde con 6,3 V.

Cálculo de la sección mínima por caída de tensión

Para el cálculo de la sección mínima mediante el criterio de caída de tensión se utiliza la siguiente expresión:

$$S_{cdt} = \frac{2 * L * I_{string}}{\Delta V * \gamma}$$

Donde:

- S_{cdt} : Sección mínima [mm²].
- L: longitud máxima de la instalación, en este caso 105m.
- I_{string} : Intensidad del string, en este caso 13,12A
- ΔV : Caída de tensión admisible del string, en este caso 6,3V.
- γ : Coeficiente según la norma UNE HD 60364-5-52, en este caso CU y XLPE 45,49V.

Aplicando la expresión anterior se tiene una sección de 9,61 mm², la cual se mejora a la mayor normalizada 10 mm².

Con el fin de optimizar la instalación se consideran aquellos tramos de menor longitud que podrían aceptar una sección menor, en este caso 6 mm². Por ello, la longitud máxima del conductor viene dada por la expresión anterior donde:

$$L = \frac{S_{cdt} * \Delta V * \gamma}{2 * Istring}$$

- S_{cdt}: Sección del conductor 6 mm².
- L: longitud máxima de la instalación.
- I_{string}: Intensidad del string, en este caso 13,12A.
- ΔV: Caída de tensión admisible del string, en este caso 6,3V.
- γ: Coeficiente según la norma UNE HD 60364-5-52, en este caso 45,49.

Aplicando la expresión anterior se tiene que para líneas menores de 65,53 metros se instalará conductor de 6 mm² y para líneas mayores se instalará conductor de sección 10 mm². Para conductores de 10 mm² la longitud máxima será de 109,22 m.

Cálculo de sección mínima por criterio térmico

Seguendo la ITC-BT-19 del Reglamento electrotécnico para baja tensión e ITC y las normas UNE-HD 603-5N y UNE-HD 60364-5-52:2014. La intensidad máxima admisible, en amperios, para cables con conductores de cobre en instalación C (en bandeja no perforada), para conductor de sección 10mm² con tipo de aislamiento XLPE es de 58 A y para conductor de sección 6mm² con tipo de aislamiento XLPE es de 45 A.

Los factores de corrección según la UNE-HD 60364-5-52:2014 son los siguientes:

- “Factor de corrección por temperatura ambiente” En este caso como se trata de una localización calurosa debajo de los paneles 60°C por lo que es igual a F1 = 0,71.

- “Factor de corrección para agrupaciones de cables trifásicos o ternas de cables unipolares” Dado que es una bandeja sin perforar y el número máximo de string juntos es de 16 F2 = 0,7.

- “Factores de corrección por capas” en este caso se dispondrán en una capa todos los conductores en una bandeja estanca por lo que F3 = 1.

- “Factor de corrección por armónicos” en este caso F4=1

$$I_d = \frac{1,4 * I_{sc}}{0,7 * 0,7 * 1 * 1} = \frac{1,4 * 13,98}{0,49} = 39,94A$$

Aplicando los factores de corrección sobre la intensidad máxima admisible se tiene una intensidad de 40 A. De este modo, se comprueba el punto 5 de la ITC-BT-40, en la que establece que los cables de conexión deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador en este caso como el generador son placas solares ese factor es más desfavorable, un 140%. Por lo que con 6mm² ya podría ser suficiente por intensidad máxima admisible del cable.

Lo que determinará la sección será la longitud, si supera 65 metros será de 10mm² sino de 6mm². En este caso las placas más lejanas se usará sección de 10 mm que es la mayoría y las más cercanas al inversor usaran conductores de sección 6mm².

3.9.2. Líneas de corriente alterna de baja tensión

Tipo de conductor

Se utilizará conductor de aluminio con aislamiento XPLE o similar termoestable, con un aislamiento de 1 kV. Cumplirá con la normativa europea CPR. Se tienen 3 líneas (una por cada inversor) que finalizan en el centro de transformación.

Línea de corriente alterna

Las líneas tienen las siguientes características eléctricas:

- Potencia: Será la potencia máxima del inversor que es 215 kW
- Voltaje: 800 V
- Intensidad nominal = 144,4 A
- Intensidad máxima = 155,2 A
- Longitud: La longitud máxima que se da en la instalación es de 90m.

Tensión nominal y caída de tensión máxima

Para este caso, se considerará una caída de tensión no menor de 1% de la tensión nominal, 800V, que se corresponde con 8V. Sumando esta caída tensión a la parte de corriente continua se tiene una caída de tensión máxima de 1,5%. De este modo se cumple el punto 5 de la ITC-BT-40.

Cálculo sección mínima por caída de tensión

Para el cálculo de la sección mínima mediante el criterio de caída de tensión se utiliza la siguiente expresión:

$$S_{cdt} = \frac{\sqrt{3} * L * I_{string}}{\Delta V * \gamma}$$

Donde:

- S_{cdt}: Sección mínima [mm²].
- L: longitud máxima de la instalación, en este caso 90m.
- I_{string}: Intensidad del inversor, en este caso 144,4 A.
- ΔV: Caída de tensión admisible del string, en este caso 8V.
- γ: Coeficiente según la norma UNE HD 60364-5-52, en este caso 27,8V.

	Termoplásticos		Termoestables
	20º	70º	90º
Cu	58	48,47	45,49
Al	35,71	29,67	27,8

Ilustración 1. Tabla Coeficiente γ

Aplicando la expresión anterior se tiene una sección de 101,21 mm², la cual se mayor a la mayor normalizada 120 mm².

Cálculo sección mínima por Intensidad máxima admisible

Siguiendo la ITC-BT-19 del Reglamento electrotécnico para baja tensión e ITC y las normas UNE-HD 603-5N y UNE-HD 60364-5-52:2014. La intensidad máxima admisible, en amperios, para cables con conductores de aluminio en instalación C (en bandeja no perforada), para conductor de sección 120 mm² con tipo de aislamiento XLPE es de 245 A a temperatura ambiente 30°.

Los factores de corrección según la UNE-HD 60364-5-52:2014 son los siguientes:

- “Factor de corrección por temperatura ambiente” En este caso como se trata de una localización calurosa ponemos que será 40°C por lo que es igual a $F_1 = 0,91$.

- “Factor de corrección para agrupaciones de cables trifásicos o ternas de cables unipolares” Dado que es una bandeja sin perforar y el número de conductores trifásicos es de 3 el $F_2 = 0,79$.

- “Factores de corrección por capas” en este caso se dispondrán en una capa todos los conductores en una bandeja estanca por lo que $F_3 = 1$.

- “Factor de corrección por armónicos” en este caso $F_4=1$

$$I_d = \frac{1,25 * I_{max\ inv}}{0,79 * 0,91 * 1 * 1} = \frac{1,25 * 155,2}{0,7189} = 269,86\ A$$

Aplicando los factores de corrección sobre la intensidad máxima admisible se tiene una intensidad de 40 A. De este modo, se comprueba el punto 5 de la ITC-BT-40, en la que establece que los cables de conexión deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador. Por lo que con 120 mm² no sería suficiente, será necesaria una sección de 150mm².

Lo que determinará la sección será la intensidad máxima admisible como hemos podido observar. Se usará cable RZ1 AL 0,6/1kV 3x1x150mm² y no hay neutro ya que el inversor no tiene neutro y se encarga de que las fases estén equilibradas.

3.10. PROTECCIONES

3.10.1. Protecciones de corriente continua

No será necesario el cálculo de las protecciones de las líneas de corriente continua porque el inversor, al ser del tipo string, posee su propia protección para estas líneas. También va equipado con unos seccionadores para dejar sin tensión el lado de continua en caso de manipulación de este. Podría instalarse unos seccionadores antes de del inversor para aumentar la seguridad, pero no es necesario.

No se necesitan fusibles ya que no se instalan más de dos líneas de placas en paralelo y en caso de defecto no habría problema.

3.10.2. Protecciones de corriente alterna BT

Para que las líneas de corriente alterna se encuentren protegidas frente a sobrecarga, se han de cumplir las siguientes condiciones:

Condición 1: $I_B \leq I_N \leq I_Z$

Donde:

- I_B : Corriente máxima de funcionamiento, en este caso 144,4 A.
- I_N : Corriente nominal del fusible [A].
- I_Z : Corriente máxima del conductor, en este caso 283 A.

Para cumplir la primera condición, se elige la corriente nominal normalizada del fusible de 160A.

Condición 2: $I_F \leq 1,45 \cdot I_Z$

Donde:

- I_F : Corriente que garantiza el funcionamiento de la protección frente a sobrecarga, según la Tabla adjunta.
- I_Z : Corriente máxima del conductor, en este caso 283 A.

I_n (A)	Tiempo convencional (h)	I_f Corriente convencional de fusión
$I_n \leq 4$	1	$2,1 \cdot I_n$
$4 < I_n \leq 16$	1	$1,9 \cdot I_n$
$16 < I_n \leq 63$	1	$1,6 \cdot I_n$
$63 < I_n \leq 160$	2	$1,6 \cdot I_n$
$160 < I_n \leq 400$	3	$1,6 \cdot I_n$
$400 < I_n$	4	$1,6 \cdot I_n$

Dado que la corriente nominal del fusible es de 160 A, el tiempo convencional de funcionamiento en sobrecarga es 2 horas, y por lo tanto la corriente de fusión $1,6 \cdot I_N = 1,6 \cdot 160 \text{ A} = 256 \text{ A}$. Por consiguiente, se cumple la condición pues I_F es menor que $1,45 \cdot I_Z = 1,45 \cdot 283 \text{ A} = 410,35 \text{ A}$.

Además, se ha de verificar las siguientes condiciones para la protección frente a cortocircuito.

Condición 3: $I_{CCmax} \leq P_{corte}$

Donde:

- ICCmax: Corriente máxima de cortocircuito[kA].
- P_{corte}: Poder de corte del fusible [kA].

La corriente máxima de cortocircuito, se considera la corriente de cortocircuito dada por el secundario del transformador, según la siguiente expresión:

$$I_{ccmax} = \frac{S}{\sqrt{3} * Ecc * Vp}$$

Donde:

- ICCmax: Corriente máxima de cortocircuito[kA].
- S: Potencia del transformador, en este caso 630 kVA.
- Ecc: Tensión de cortocircuito del transformador, en este caso 4%.
- V_p: Tensión en el primario, en este caso 800 V.

Aplicando la expresión anterior, se tiene que la corriente de cortocircuito máxima de 11,37 kA. Por consiguiente, el fusible tendrá un poder de corte mayor, normalmente los fusibles poseen un poder de corte mayor de 100 kA.

Condición 4: $I_{fusión(5s)} \leq I_{CCmin}$

Donde:

- I_{fusión(5s)}: Intensidad de fusión para asegurar que funde incluso a corrientes menores que la máxima de cortocircuito, según la Tabla 11[A], en este caso 1000 A.

I_n	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800
$I_{fus}(5s)$	90	110	140	180	220	280	350	460	600	800	1000	1300	1700	2200	2800	3600	5000	7000

La corriente mínima de cortocircuito, en sistemas trifásicos, se considera la corriente de cortocircuito dada por el fallo fase-neutro, según la siguiente expresión:

$$I_{ccmin} = \frac{Vfn}{Zf + Zf}$$

Donde:

- ICCmin: Corriente mínima de cortocircuito[kA].
- VFN: Tensión fase-neutro, en este caso 462 V.
- ZF + ZN: Impedancia de la fase más la impedancia del neutro. Teniendo en cuenta la longitud máxima de la línea es 90m y los datos de impedancia del cable dadas por el fabricante, en este caso: ZF = 0,02 Ω y ZN = 0,03 Ω.

Aplicando la expresión anterior, se tiene que la corriente de cortocircuito mínima de 9240 A. Por consiguiente, el fusible cumple la condición por ser esta corriente de cortocircuito mayor que la intensidad de fusión a 5 segundos de 1.000 A.

3.11. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

El sistema de puesta a tierra asegurará que no se tendrán tensiones de contacto superiores a 50V, según el punto 8 de la ITC-BT-40, donde se indica las tensiones que se puedan presentar en las masas metálicas de la instalación no superen los valores establecidos en la MIE-RAT 13.

Resistencia de puesta a tierra de las mesas

El sistema de puesta a tierra de las mesas está compuesto por un hilo conductor que unirá cada string de placas y tendrá una pica o las necesaria para que de valores dentro de los valores necesarios.

En primer lugar, se determina la resistencia de puesta a tierra.

Para el cálculo de la resistencia de puesta a tierra de los strings se utiliza la siguiente expresión:

$$R_{string} = \frac{\rho}{L} = \frac{300}{2} = 150 \Omega$$

Por consiguiente, la resistencia de puesta a tierra del conjunto es el paralelo de todos los strings (45) por lo que aplicando la siguiente formula sacaremos la resistencia total de la sucesión de tomas de tierra en paralelo de todos los strings será:

$$R_{tot} = \frac{1}{\frac{1}{R_{string}} * 45} = 3,33 \Omega$$

La tierras de cada placa irán desde cada placa con conductor de cobre aislado de 6 mm² a un hilo común conductor de cobre aislados de 16 mm² para que en caso de que hay un defecto en la continuidad del conductor solo se quede sin P.A.T la placa que tiene el defecto, y no todas las sucesivas. De cada string se unirán con conductor de cobre aislado de 35mm² todas las placas, y se unirán en paralelo.

Esta resistencia la tenemos que comparar con la resistencia máxima admisible que se obtiene a partir de la tensión máxima admisible de 50V y de disponer de un interruptor diferencial de 300mA. Por consiguiente, la resistencia máxima admisible de puesta a tierra es de 167 Ω, que es mucho mayor de la que se tiene en la instalación. De este modo, se comprueba que el sistema de puesta a tierra es válido.

Resistencia de puesta a tierra del CT

Según tabla 2 de la ITC-RAT 13 “Instalaciones de puesta a tierra” del Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

Al tratarse de suelo con acera perimetral, el suelo donde se instalará la puesta a tierra se encuentra bajo acera, tapado por una capa de hormigón de espesor 30 cm. Para determinar la resistividad superficial aparente del terreno, se multiplica el valor de la resistividad por el coeficiente reductor (Cs), dando como resultado:

$$c_s = 1 - 0,106 * \left[\frac{1 - \frac{\rho}{\rho_{\text{hormi}}}}{2 * h_s + 0,106} \right] = 0,8649$$

$$\rho = \rho_s \times C_s = 300 \Omega\text{m} * 0,8649 = 259,41 \Omega\text{m}.$$

El electrodo elegido para el sistema de protección se corresponde con la configuración CPT-CTA-4,0-6,0/0,5/82:

- Picas en anillo unidas por un conductor horizontal
- Longitud de la pica: 2 m
- Número de picas: 8
- Profundidad el electrodo: 0,5 m
- Resistencia Kr (protección) = 0,072
- Tensión de paso terreno Kp.t-t (protección) = 0,0154
- Tensión de paso acceso Kp.at (protección) = 0,0321

El electrodo elegido para el sistema de servicio se corresponde con la configuración CPT-CTL-5P2:

- Picas en hilera unidas por un conductor horizontal
- Longitud de la pica: 2 m
- Número de picas: 6
- Profundidad el electrodo: 0,5 m
- Resistencia Kr (servicio) = 0,0852
- Tensión de contacto Kc (servicio) = 0,01455

Cálculo de la resistencia del sistema de puesta a tierra.

Rt=Resistencia de la puesta a tierra de protección del centro:

$$R_t = K_r \text{ prot} * \rho = 0,072 * 259,41 = 18,68 \Omega$$

Rn=Resistencia de la puesta a tierra de servicio del centro:

$$R_n = K_n \text{ ser} * \rho = 0,0852 * 259,41 = 22,10 \Omega$$

Dado que el valor de las resistencias calculadas es menor que la resistencia de puesta a tierra máxima descrita en la la MT 2.11.33, $R_{max} = 50 \Omega$, los electrodos escogidos cumplen esta condición.

Para el cálculo de las corrientes máximas de puesta a tierra se aplicará la siguiente expresión:

$$I'_d = \frac{1,1 * U_n}{r_e * \sqrt{3} * \sqrt{R_t^2 + \left(\frac{X_{lth}}{r_e}\right)^2}}$$

Donde:

- I'd: Intensidad máxima de defecto a tierra, en el centro considerado, en A.
- U: Tensión compuesta de servicio de la red, 20.000 V (Dato aportado por la Compañía eléctrica).
- Rt: Resistencia de la puesta a tierra de protección del centro: $R_t = 18,86 \Omega$.
- Xn: Reactancia de la puesta a tierra del neutro de la red: $25,4 \Omega$ (Dato aportado por la Compañía eléctrica, en este caso estimamos que tiene un valor de 25,4).
- N: Número de CTS conectados por las pantallas de la LSMT hasta la ST, este dato lo daría la compañía distribuidora vamos a suponer que no hay ningún CT conectado $N=0$, por lo que es 1.

Aplicando la expresión anterior se tiene una intensidad de defecto máxima de 401,49A. En mejora de la seguridad consideraremos para el cálculo, este valor de intensidad de defecto, en lugar de, $I'_d = 400A$, correspondiente a las características de actuación de las protecciones con tensión nominal de la red (U_n) de 20 kV, según MT 2.03.20 (Edición 9, febrero 2014).

El siguiente paso es la determinación del tiempo máximo correspondiente de eliminación del defecto, según la expresión siguiente que representa la curva de disparo de la protección del sistema de distribución:

$$t = \frac{400}{I'_d} = 0,996$$

De este modo, se procede al cálculo de la tensión máxima aplicable al cuerpo humano. Según la figura 1 o la tabla 1 de la ITC-RAT 13 "Instalaciones de puesta a tierra" del Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23, el valor admisible de la tensión de contacto aplicada U_{ca} para una duración de la corriente de falta $t_F = 1s$, es de $U_{ca} = 107 V$.

Para la determinación de las tensiones en el interior de la instalación, se establecen las siguientes medidas adicionales el CT con el fin convertir el interior del recinto en una superficie equipotencial, por lo que no aplica la comprobación de las tensiones máximas y admisibles de contacto en el interior de la instalación:

- Con objeto de evitar el riesgo por tensión de contacto en el exterior del CT, se emplazará una acera perimetral de hormigón a 1,2 m de las paredes del centro de transformación. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,3 x 0,3 m, a una profundidad de al menos 0,1 m. Este mallazo se conectará a un punto de la puesta a tierra de protección del centro de transformación mediante soldadura por fusión aluminotérmica C50-Fe 4 mm \emptyset .
- Con objeto de evitar el riesgo por tensión de contacto en el interior de los centros de transformación de maniobra interior (CTS y CTPS), en caso de que haya un suelo técnico elevado sobre la base del centro de transformación, este deberá ser una superficie aislante o bien estar equipotenciada y conectada a la puesta a tierra de protección del centro.
- Las paredes, tapas, puertas y rejillas que den al exterior del centro, se conectarán a la puesta a tierra de protección del centro de transformación.

Para la determinación de la tensión máxima y admisible de paso en el interior de la instalación, se han añadido medidas adicionales, convirtiendo el interior del CT en una superficie equipotencial, por lo que, no aplica la comprobación de las tensiones máximas y admisibles de paso en el interior de la instalación.

Para el cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación, se determina la tensión máxima admisible de paso en el acceso a la instalación, según la expresión siguiente:

$$U_{pacc} = 10 * U_{ca} * \left(1 + \frac{2Ra1 + 3p + 3ph}{Zb} \right)$$

$$U_{pacc} = 10 * 107 * \left(1 + \frac{2 * 2000 + 3 * 259,41 + 3 * 3000}{1000} \right) = 15.812,71 V$$

Y para la tensión máxima de paso en el acceso a la instalación, según la expresión siguiente:

$$U'p_{acc} = I'd * K_{pat} * p = 401,49 * 0,0321 * 259,41 = 3.343,23$$

Dado que la tensión de paso de acceso a la instalación ($U'p$ (acceso) = 3.343,23 V) es menor que la tensión máxima admisible de acceso a la instalación (U_p (acceso) = 15.812,71 V), la instalación de puesta a tierra cumple esta condición.

Además, para determinar la tensión máxima admisible de paso en el exterior de la instalación, se utiliza la siguiente expresión:

$$U_{pext} = 10 * U_{ca} * \left(1 + \frac{2Ra1 + 3p + 3ph}{Zb}\right)$$

$$U_{pext} = 10 * 107 * \left(1 + \frac{2 * 2000 + 6 * 259,41}{1000}\right) = 7.015,41 V$$

Y para la tensión máxima de paso en el exterior de la instalación, según la expresión siguiente:

$$U'p_{ext} = I'd * K_p * p = 401,49 * 0,0154 * 259,41 = 1603,92 V$$

Dado que la tensión de paso en el exterior de la instalación ($U'p$ (exterior) = 1603,92 V) es menor que la tensión máxima admisible en el exterior de la instalación (U_p (exterior) = 7.015,41 V), la instalación de puesta a tierra cumple esta condición.

El electrodo elegido cumple, ya que las tensiones de paso y contacto calculadas son inferiores a los valores máximos determinados por las ecuaciones definidas según las características del suelo, las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente de eliminación del defecto.

Para garantizar que el sistema de tierras de protección no transfiera tensiones al sistema de tierra de servicio, evitando así que afecten a los usuarios, debe establecerse una separación entre los electrodos más próximos de ambos sistemas, siempre que la tensión de defecto supere los 1.000 V. En este caso es imprescindible mantener esta separación, al ser la tensión de defecto superior a los 1.000 V indicados. La distancia mínima de separación entre los sistemas de tierras viene dada por la expresión:

$$D = \frac{P_s * I'd}{2000 * \pi}$$

Donde:

- D : Distancia mínima de separación [m].
- ρ_s : Resistividad del terreno, en este caso 259,41 Ωm .
- $I'd$: Intensidad de defecto, en este caso 401,49 A.

Aplicando la expresión anterior se tiene que la distancia mínima de separación será de 16,57 m.

3.12. SISTEMA CONTRA SOBRETENSIONES/PARARRAYOS

Edificio prefabricado de centro de transformación

En primero lugar, se calcula la frecuencia esperada de impactos, según la siguiente expresión:

$$N_e = N_g * A_e * C_1 * 10^{-6}$$

Donde:

- N_e : Frecuencia de rayos esperados [impactos/año].
- N_g : Densidad de impactos en la zona, en este caso 2 impactos/año/km².
- A_e : Superficie de captura equivalente 388m².
- C_1 : Coeficiente por situación del edificio, próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos, en este caso 0,5.

Aplicando la expresión anterior se tiene una frecuencia esperada de 0,000388 impactos por año.

En segundo lugar, se calcula el riesgo admisible de impactos, según la siguiente expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 * C_3 * C_4 * C_5}$$

Donde:

- N_a : Riesgo admisible de impactos [impactos/año].
- C_2 : Coeficiente del tipo de construcción, estructura de hormigón y una cubierta de hormigón, en este caso 1.
- C_3 : Coeficiente del contenido del edificio, otros contenidos, en este caso 1.

- C4: Coeficiente del uso del edificio, edificios no ocupados normalmente, en este caso 0,5.
- C5: Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan, edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible o pueda ocasionar un impacto ambiental grave, en este caso 1.

Aplicando la expresión anterior se tiene una frecuencia esperada de 11 impactos por año.

Por consiguiente, dado que la frecuencia esperada de impacto es menor que el riesgo admisible de impacto, por lo tanto, de acuerdo con el código técnico de la edificación, la instalación de un sistema de protección contra el rayo no es obligatoria.

4. Objetivos de desarrollo sostenible (ODS)

El presente proyecto tiene relación con los siguientes objetivos de desarrollo:

- 7Energía asequible y sostenible.
- 8Trabajo decente y crecimiento económico.
- 11Ciudades y comunidades sostenibles.
- 12Producción y consumo sostenible.
- 13Acción por el clima.

Dado a que la instalación es una planta de generación de energía fotovoltaica, una energía renovable estamos ayudando a que se reduzca el vertido de CO₂ a la atmósfera por lo que se trata de una acción por el clima del planeta.

También es una energía asequible y sostenible. Está a las afuera de una ciudad en una zona rural, pero a escasos km de la ciudad por lo que la planta servirá para abastecer a bastantes domicilios e industrias de la zona proporcionando una ciudad más sostenible y un crecimiento económico para la ciudad.

Todos los materiales usados en la instalación serán lo más sostenibles siempre y que mantengan las mismas calidades y el consumo de los mismo es el justo y necesario para la ejecución de la instalación.

ANEXOS

Instalación de generación FV de 740,3 kWp en Ciudad Real



Proyecto: Planta fotovoltaica de 740,3 kWp
 Fecha: dom 30/06/24

Tarea		Resumen del proyecto		Tarea manual		solo el comienzo		Fecha límite	
División		Tarea inactiva		solo duración		solo fin		Progreso	
Hito		Hito inactivo		Informe de resumen manual		Tareas externas		Progreso manual	
Resumen		Resumen inactivo		Resumen manual		Hito externo			

Rendimiento de un sistema FV conectado a red

PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

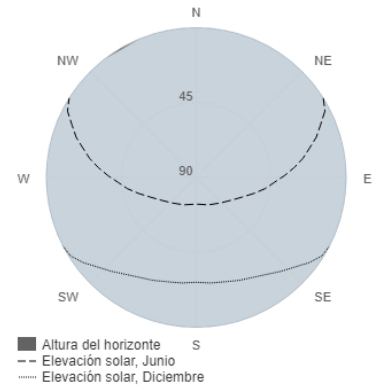
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 39.354,-3.175
 Horizonte: Calculado
 Base de datos: PVGIS-SARAH2
 Tecnología FV: Silicio cristalino
 FV instalado: 740.3 kWp
 Pérdidas sistema: 14 %

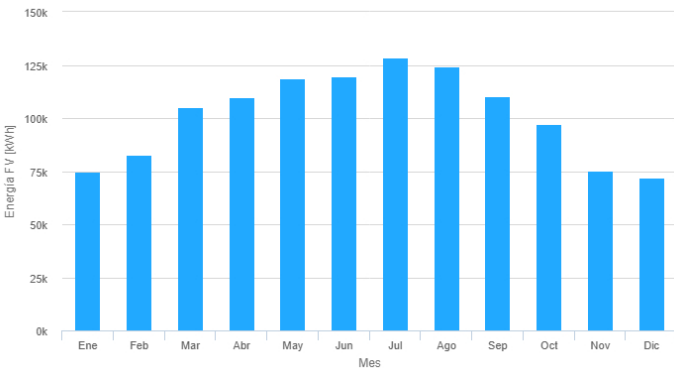
Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 30 °
 Ángulo de azimut: 0 °
 Producción anual FV: 1218323.48 kWh
 Irradiación anual: 2121.97 kWh/m²
 Variación interanual: 36694.63 kWh
 Cambios en la producción debido a:
 Ángulo de incidencia: -2.66 %
 Efectos espectrales: 0.46 %
 Temperatura y baja irradiancia: -7.78 %
 Pérdidas totales: -22.44 %

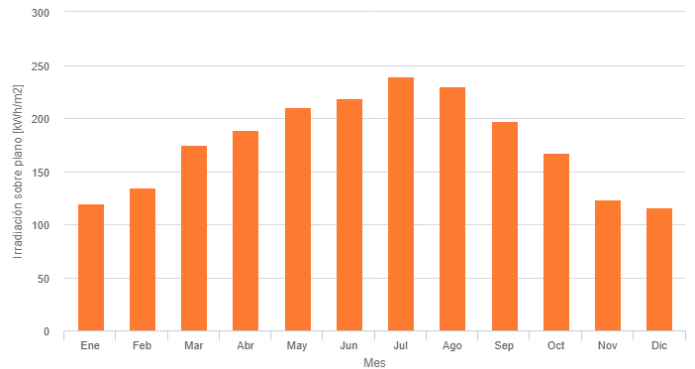
Perfil del horizonte en la localización seleccionada



Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Irradiación mensual sobre plano fijo:



Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	74765.3120.0	15414.3	
Febrero	82615.3135.0	12007.5	
Marzo	105025.975.1	11394.1	
Abril	109727.888.8	6999.1	
Mayo	118894.210.4	9795.9	
Junio	119758.218.9	3840.3	
Julio	128378.239.2	3088.0	
Agosto	124352.230.2	3637.0	
Septiembre	110214.697.3	5355.3	
Octubre	97371.3167.6	8092.2	
Noviembre	75184.3123.5	10825.2	
Diciembre	72034.8115.8	10419.1	

E_m: Producción eléctrica media mensual del sistema definido [kWh].

H(i)_m: Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m²].

SD_m: Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].

A-550M GS

Mono PERC 144 Medias células
520-550 Wp

atersa



Alta **eficiencia** de **21.3%**



Excelente **rendimiento** con
baja irradiancia



Alta **resistencia** PID



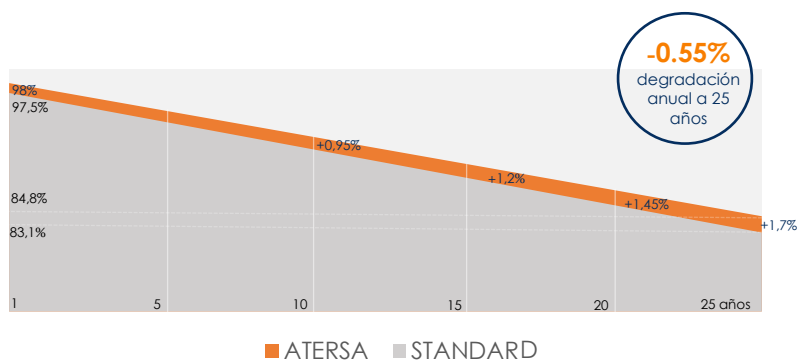
Doble control de **calidad**



Mayor **potencia** a 25 años



GARANTÍA LINEAL DE RENDIMIENTO



Garantía de producto
ATERSA-España



Garantía lineal de
rendimiento



IEC 61215
IEC 61730
IEC 61701



ER-0096/1995-014/00



GA-2000/0294-014/00



SST-0164/2007



HCO-2015/0011



Características eléctricas

A-535M GS 144 A-540M GS 144 A-545M GS 144 A-550M GS 144

Potencia Máxima (Pmax)	535 Wp	540 Wp	545 Wp	550 Wp
Tensión Máxima Potencia (Vmp)	41.50 V	41.65 V	41.80 V	41.95 V
Corriente Máxima Potencia (Imp)	12.90 A	12.97 A	13.05 A	13.12 A
Tensión de Circuito Abierto (Voc)	49.35 V	49.50 V	49.65 V	49.80 V
Corriente en Cortocircuito (Isc)	13.78 A	13.85 A	13.92 A	13.98 A
Eficiencia del Módulo (%)	20.7	20.9	21.1	21.3
Tolerancia de Potencia (W)			0/+5	
Máxima Serie de Fusibles (A)			25	
Máxima Tensión del Sistema (IEC)			DC 1.500V	
Temperatura de Funcionamiento Normal de la Célula (°C)			45±2	

Características eléctricas medidas en Condiciones de Test Standard (STC), definidas como: Irradiación de 1000 w/m2, espectro AM 1.5 y temperatura de 25 °C.
 Tolerancias medida STC: ±3% (Pmp); ±3% (Voc, Vmp); ±4% (Isc, Imp).
 Best in Class AAA solar simulator (IEC 60904-9) used, power measurement uncertainty is within +/- 3%
 Clasificación protección eléctrica: CLASS II
 Clasificación seguridad al fuego: CLASS C

Especificaciones mecánicas

Materiales de construcción

Dimensiones (± 2.0 mm.)	2279x1134x35 mm
Peso (± 0.5 kg)	27.2 kg
Máx. carga estática, frontal (nieve y viento)	5400 Pa (*)
Máx. carga estática, posterior (viento)	2400 Pa (**)
Máx. impacto granizo (diámetro/velocidad)	25 mm / 23 m/s

(*) Utilizando 8 taladros de fijación.
 (**) Utilizando los 4 taladros de fijación interiores.

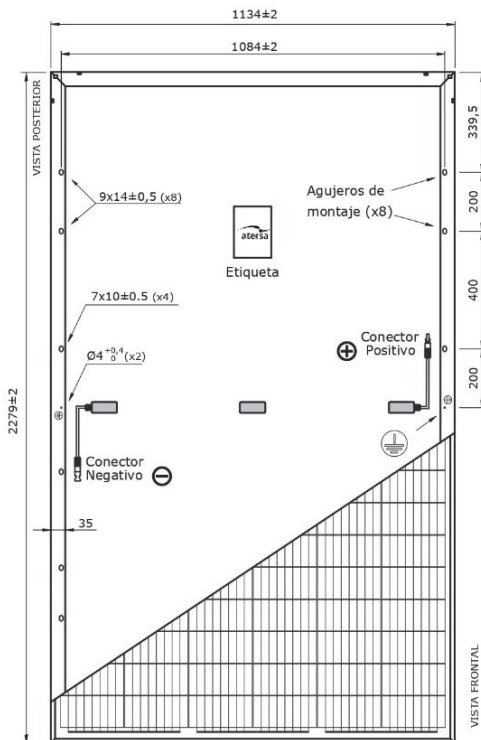
Cubierta frontal (material/tipo/espesor)*	Cristal templado/grado PV/3.2 mm
Células (cantidad/tipo/dimensiones)	144 células (6x24)/ Mono PERC 9BB(10BB)/ 182x91 mm
Marco (material/color)	Aleación de aluminio anodizado/plata
Caja de conexiones (protección/n° diodos)	IP68/3 diodos
Cable (longitud/sección) / Conector	1400 mm. / 4 mm²/ Compatible MC4

(*) Con capa anti-reflectante

Dimensiones mecánicas

Características de temperatura

Embalaje

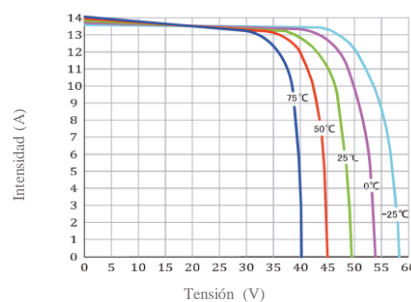


El dibujo no está a escala

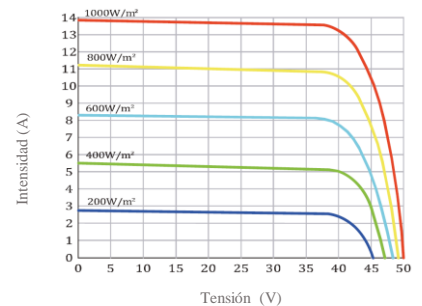
Coefficiente Temp. de Isc (TK Isc)	0.048 % /°C
Coefficiente Temp. de Voc (TK Voc)	-0.27 % /°C
Coefficiente Temp. de Pmax (TK Pmax)	-0.35 % /°C
Reducción eficiencia (200W/m2 25°C)	3.5% ±2%
Temperatura de funcionamiento	-40 a +85 °C

Módulos/palé	31
Palés/contenedor 40' HQ	20
Módulos/contenedor 40' HQ	620

I-V Temperatura



I-V Irradiación



NOTA: Los datos contenidos en esta documentación están sujetos a modificación sin previo aviso.



SUN2000-215KTL-H0

Smart String Inverter



9
MPP Trackers



99.0%
Max. Efficiency



String-level
Management



Smart I-V Curve
Diagnosis Supported



MBUS
Supported



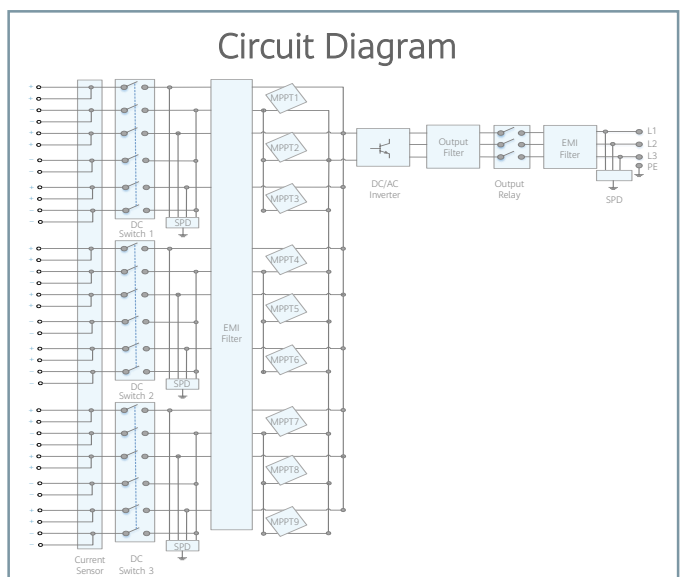
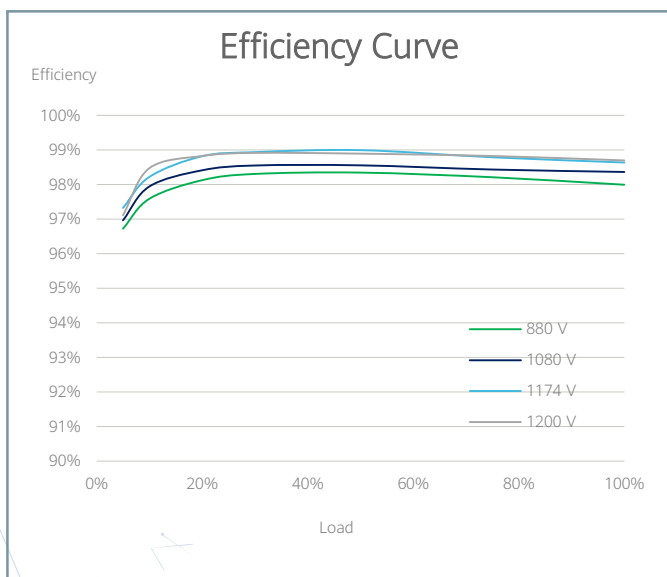
Fuse Free
Design



Surge Arresters for
DC & AC



IP66
Protection



Technical Specifications

Efficiency	
Max. Efficiency	≥99.00%
European Efficiency	≥98.60%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Max. Current per MPPT	30 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	50 A
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Number of Inputs	18
Number of MPP Trackers	9
Output	
Nominal AC Active Power	200,000 W
Max. AC Apparent Power	215,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	215,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	144.4 A
Max. Output Current	155.2 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	< 1%
Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm (40.7 x 27.6 x 14.4 inch)
Weight (with mounting plate)	≤86 kg (189.6 lb.)
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
DC Connector	Staubli MC4 EVO2
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless

TECSUN - H1Z2Z2-K



Tensión asignada: 1,0/1,0 kV (1,2/1,2 kVac máx.) (1,8/1,8 kVdc máx.)
 Norma diseño: EN 50618 / IEC 62930
 Designación genérica: H1Z2Z2-K



D_{ca}-s2,d2,a2
 (secciones desde 1,5 a 10 mm²)



E_{ca}
 (secciones superiores a 10 mm²)



N° DoP 1016009 (D_{ca}-s2,d2,a2)
 N° DoP 1007351 (E_{ca})

DESCÁRGATE la DoP
 (declaración de prestaciones)
<https://es.prysmiangroup.com/dop>

Ensayos de fuego que superan todas las secciones.



No propagación de la llama
 UNE-EN 60332-1-2
 IEC 60332-1-2
 NFCS2070-C2



No propagación de incendio
 UNE-EN 50305-9



Libre de halógenos
 UNE-EN 50525-1



Baja opacidad de humos
 UNE-EN 61034-2
 IEC 61034-2



Baja emisión de gases corrosivos
 UNE-EN 50305 (ITC<3)

Ensayos de fuego adicionales para cables con secciones inferiores a 16 mm² (D_{ca}-s2,d2,a2)



Libre de halógenos
 UNE-EN 60754-2
 UNE-EN 60754-1
 IEC 60754-2
 IEC 60754-1



Baja emisión de humos
 UNE-EN 50399



Baja emisión de gases corrosivos
 UNE-EN 60754-2
 IEC 60754-2



Baja emisión de calor
 UNE-EN 50399



Máxima resistencia al agua (ADB)



Resistencia al frío



Cable flexible



Resistencia a los rayos ultravioleta



Resistencia a los agentes químicos



Resistencia al ozono



Resistencia al calor húmedo



Resistencia a las grasas y aceites



Resistencia a los golpes



Resistencia a la abrasión



Apto para enterrar directamente

- Temperatura de servicio: -40 °C, +90 °C. (Cable termoestable).
- Ensayo de tensión durante 5 min: 6500 Vac / 15000 Vdc.

Reacción al fuego

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea (secciones inferiores a 16 mm²):

- Clase de reacción al fuego (CPR): D_{ca}-s2,d2,a2.
- Requerimientos de fuego: UNE-EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: UNE-EN 13501-6.
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576.
- Métodos de ensayo:
 UNE-EN 60332-1-2; UNE-EN 50399;
 UNE-EN 60754-2; UNE-EN 61034-2.

Normativa de fuego completa (incluidas normas aplicables a países no pertenecientes a la Unión Europea) (secciones inferiores a 16 mm²):

- No propagación de la llama:
 UNE-EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2; NFC 32070-C2

- No propagación del incendio:
 UNE-EN 50305-9.
- Libre de halógenos:
 UNE-EN 60754-2; UNE-EN 50525-1.
- Baja emisión de humos:
 UNE-EN 50399.
- Baja opacidad de humos:
 UNE-EN 61034-2; IEC 61034-2.
- Baja emisión de gases corrosivos:
 UNE-EN 60754-2.
- Baja emisión de gases tóxicos:
 UNE-EN 60754-2; UNE-EN 50305 (ITC<3).
- Baja emisión de calor:
 UNE-EN 50399.

TECSUN - H1Z2Z2-K

Tensión asignada: 1,0/1,0 kV (1,2/1,2 kVac máx.) (1,8/1,8 kVdc máx.)
 Norma diseño: EN 50618 / IEC 62930
 Designación genérica: H1Z2Z2-K



Reacción al fuego

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea (secciones superiores a 10 mm²):

- Clase de reacción al fuego (CPR): E_{ca}
- Requerimientos de fuego: UNE-EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: UNE-EN 13501-6.
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576.
- Métodos de ensayo:
[UNE-EN 60332-1-2.](#)

Normativa de fuego completa (incluidas normas

aplicables a países no pertenecientes a la Unión Europea) (secciones superiores a 10 mm²):

- No propagación de la llama:
[UNE-EN 60332-1-2](#); IEC 60332-1-2; NFC 32070-C2
- No propagación del incendio:
 UNE-EN 50305-9.
- Libre de halógenos:
 UNE-EN 50525-1.
- Baja opacidad de humos:
 UNE-EN 61034-2; IEC 61034-2.
- Baja emisión de gases tóxicos:
 UNE-EN 50305 (ITC<3).

Construcción

1. Conductor

Metal: cobre recocido estañado.

Flexibilidad: flexible, clase 5, según UNE EN 60228.

Temperatura máxima en el conductor: 120 °C, 20 000 h;
 90 °C (30 años). 250 °C en cortocircuito.

2. Aislamiento

Material: compuesto reticulado libre de halógenos según tabla B.1 de anexo B de EN 50618.

3. Cubierta

Material: compuesto reticulado libre de halógenos según tabla B.1 de anexo B de EN 50618.

Colores: negro o rojo.

Aplicaciones

Especialmente diseñado para instalaciones solares fotovoltaicas interiores, exteriores, industriales, agrícolas, fijas o móviles (con seguidores...). Pueden ser instalados en bandejas, conductos y equipos. Adecuado para soterramiento directo (sin tubo o conducto).

Indicado para el lado de corriente continua en instalaciones de autoconsumo solar fotovoltaico.

Sistemas de corriente continua (ITC-BT 53).

TECSUN - H1Z2Z2-K



Tensión asignada: 1,0/1,0 kV (1,2/1,2 kVac máx.) (1,8/1,8 kVdc máx.)
 Norma diseño: EN 50618 / IEC 62930
 Designación genérica: H1Z2Z2-K



Ensayos adicionales cable TECSUN	
Vida estimada	30 años
Certificación	TÜV y VDE
Apto para instalación directamente enterrado	Sí
Doble aislamiento (clase II)	Sí
Temperatura máxima del conductor	90°C (120 °C, 20000 h) 250°C (cortocircuito)
Adecuado para sistemas anti-PID	Tensión máxima eficaz: 1200 V (>906 V) Tensión máxima de pico: 1697 V (>1468 V)
Máxima tensión de tracción	50 N/mm ² durante el tendido 15 N/mm ² en operación (instalado)
Resistencia al ozono	IEC 62930 Tab.3 según IEC 60811-403; UNE-EN 50618 Tab.2 según UNE-EN 50396 tipo de prueba B
Resistencia a los rayos UVA	IEC 62930 Anexo E; UNE-EN 50618 Anexo B Resistencia a la tracción y elongación a la rotura después de 720 h (360 ciclos) de exposición a los rayos UVA según UNE-EN 50289-4-17, (Método A)
Resistencia a la absorción agua	EN 60811-402
Protección contra el agua	AD8 (sumersión permanente)
Resistencia a aceites minerales	VDE 0473-811-404, EN 60811-404 (24 h; 100 °C)
Resistencia a ácidos y bases	IEC 62930 y UNE-EN 50618 Anexo B 7 días, 23 °C N-ácido oxálico, N-hidróxido sódico (según IEC 60811-404; UNE-EN 60811-404)
Resistencia al amoníaco	Ensayo especial de Prysmian: 30 días en atmósfera saturada de amoníaco.
Prueba de contracción	IEC 62930 Tab 2 según IEC 60811-503; UNE-EN 50618 Tab 2 según UNE-EN 60811-503 (máxima contracción 2 %)
Resistencia al calor húmedo	IEC 62930 Tab.2 y UNE-EN 50618 Tab. 21000h a 90 °C y 85 % de humedad para 85 % IEC 60068-2-78, UNE-EN- 60068-2-78
Respetuoso con el medio ambiente	Directiva RoHS 2014/35/UE de la Unión Europea

Penetración dinámica	IEC 62930 Anexo D; EN 50618 Anexo D
Doblado y alargamiento a baja temperatura	Doblado y alargamiento a -40 °C según IEC 62930 Tab.2 según IEC 60811-504 y -505 y UNE-EN 50618 Tab.2 según UNE-EN 60811-1-4 y UNE-EN 60811-504 y -505
Resistencia al impacto en frío	Resistencia al impacto a -40° C según IEC 62930 Anexo C según IEC 60811-506 y UNE-EN 50618 Anexo C según UNE-EN 60811-506
Presión a temperatura elevada	< 50% según UNE-EN 60811-508
Dureza Prysmian	Test interno Prysmian: Tipo A: 85 según DIN EN ISO 868
Resistencia a la abrasión	Ensayo especial Prysmian DIN ISO 4649 <ul style="list-style-type: none"> • Contra papel abrasivo. • Cubierta contra cubierta. • Cubierta contra metal. • Cubierta contra plásticos.
Durabilidad del marcado	IEC 62930; UNE-EN 50396

TECSUN - H1Z2Z2-K



Tensión asignada: 1,0/1,0 kV (1,2/1,2 kVac máx.) (1,8/1,8 kVdc máx.)

Norma diseño: EN 50618 / IEC 62930

Designación genérica: H1Z2Z2-K



Datos técnicos

Número de conductores x sección (mm ²)	Diámetro máximo del conductor (mm) (1)	Diámetro exterior del cable (valor máximo) (mm)	Radio mínimo de curvatura dinámico (mm)	Radio mínimo de curvatura estático (mm)	Peso (kg/km) (1)	Resistencia del conductor a 20 °C (Ω/km)	Intensidad admisible al aire (2) (A)	Intensidad admisible al aire. Ambiente 60 °C y T conductor 120 °C (3)	Intensidad admisible enterrado directamente o bajo tubo enterrado (4) (A)	Caída de tensión (V/A km) (2)
1x1,5	1,6	4,4	20	15	35	13,7	24	30	24	27,4
1x2,5	1,9	4,8	22	17	46	8,21	34	41	32	16,42
1x4	2,4	5,3	24	18	61	5,09	46	55	42	10,18
1x6	2,9	5,9	26	20	80	3,39	59	70	53	6,78
1x10	4	7,0	30	23	122	1,95	82	98	70	3,90
1x16	5,6	9,0	39	30	200	1,24	110	132	91	2,48
1x25	6,4	10,3	45	34	290	0,795	140	176	116	1,59
1x35	7,5	11,7	63	50	400	0,565	182	218	140	1,13
1x50	9	13,5	73	58	560	0,393	220	276	166	0,786
1x70	10,8	15,5	83	66	750	0,277	282	347	204	0,554
1x95	12,6	17,7	94	75	970	0,210	343	416	241	0,42
1x120	14,2	19,2	122	82	1220	0,164	397	488	275	0,328
1x150	15,8	21,4	136	91	1500	0,132	458	566	311	0,264
1x185	17,4	23,7	151	101	1840	0,108	523	644	348	0,216
1x240	20,4	27,1	171	114	2400	0,0817	617	775	402	0,1634

(1) Valores aproximados.

(2) Instalación monofásica o corriente continua en bandeja perforada al aire (40 °C). Con exposición directa al sol, multiplicar la corriente por 0,85.

→ XLPE2 con instalación tipo F → columna 13. (UNE-HD 60364-5-52 e IEC 60364-5-52).

(3) Instalación de conductores separados con renovación eficaz del aire en toda su cubierta (cables suspendidos).

(4) Instalación enterrada directamente o bajo tubo con resistencia térmica del terreno estándar de 2,5 K-m/W. XLPE2 con instalación tipo D1/D2 (Cu) (monofofásica o continua).

Temperatura ambiente 60 °C (a la sombra) y temperatura máxima en el conductor 120 °C. Valor que puede soportar el cable, 20 000 h a lo largo de su vida estimada (25 años).

EXZHELLENT® Class AL (AS)

RZ1 AL (AS) / LXZ1 (frt, zh) - Libre de halógenos

0,6/1 kV



C_{ca}-s1b,d1,a1

class
exzhellent

NORMAS

CONSTRUCCIÓN

IEC 60502-1

REACCIÓN AL FUEGO*

UNE-EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2

UNE-EN 50399

UNE-EN 61034-2; IEC 61034-2

UNE-EN 60754-2; IEC 60754-2

UNE-EN 60754-1; IEC 60754-1

UNE-EN 60332-3-24; IEC 60332-3-24

CLASIFICACIÓN CPR

DOP 000121

Clase C_{ca}-s1b,d1,a1

CONSTRUCCIÓN

1. CONDUCTOR

Aluminio, clase 2 según UNE-EN 60228.

2. AISLAMIENTO

Poliétileno reticulado,
tipo XLPE según IEC 60502-1.

3. CUBIERTA EXTERIOR

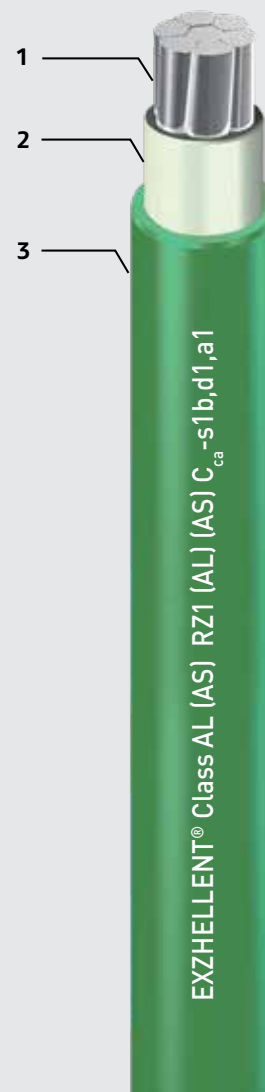
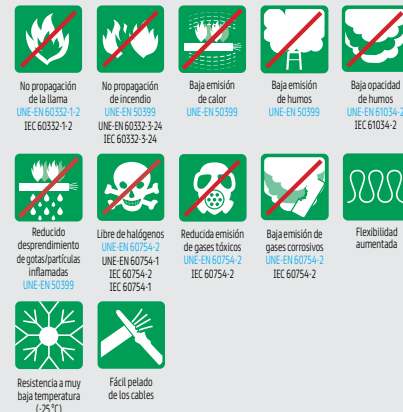
Polioléfina termoplástica
libre de halógenos,
tipo ST8 según IEC 60502-1.

APLICACIONES

Estos cables deben ser instalados
en locales de pública concurrencia
e instalaciones de enlace.
Así como en aquellos lugares
donde se pretenda elevar el grado
de seguridad contra incendios.

Temperatura máxima del conductor: +90 °C.

Temperatura mínima de trabajo: -25 °C.



* En azul ensayos de fuego válidos en la UE.



DESCÁRGATE LA DOP

(declaración de prestaciones)

<https://es.prysmiangroup.com/dop>

N° DoP 000121

General Cable

A brand of

Prysmian
Group

EXZHELLENT® Class AL (AS)

RZ1 AL (AS) / LXZ1 (frt, zh) - Libre de halógenos

0,6/1 kV



class
exzhellent

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y ELÉCTRICAS

Número de conductores x sección (mm ²)	Diámetro nominal exterior (mm) (1)	Peso nominal (kg/km) (1)	Radio mínimo de curvatura (mm)	Intensidad admisible al aire (A) (2)	Intensidad admisible enterrado (A) (3)	Caída de tensión cos $\Phi = 0,8$ (V/A.km)
1x16	8,9	110	35	76	58	3,501
1x25	10,4	150	45	91	74	2,236
1x35	11,5	185	50	114	90	1,642
1x50	12,7	230	55	140	107	1,236
1x70	14,6	305	60	180	132	0,879
1x95	16,4	400	70	219	157	0,657
1x120	18,3	490	75	254	178	0,536
1x150	20,1	600	80	294	201	0,452
1x185	22,0	725	90	337	226	0,376
1x240	25,0	925	100	399	361	0,306
1x300	27,5	1130	140	462	295	0,26

(1) Valores aproximados.

(2) Instalación en bandeja al aire (40 °C).

→XLPE3 con instalación tipo F columna 11 (AL) (trifásica).

(3) Instalación enterrada (25 °C), directamente o bajo tubo con resistividad térmica del terreno estándar de 2,5 K.m/W.

→XLPE3 con instalación tipo D1/D2 (AL) (trifásica).

Según UNE-HD 60364-5-52 e IEC 60364-5-52.

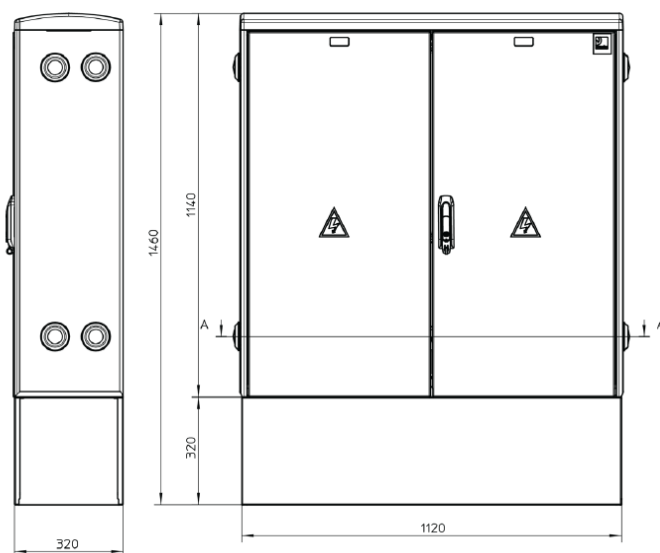
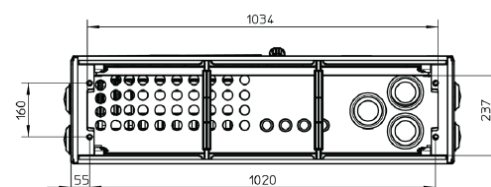
Entrada Inferior - Salida Inferior | Exterior aislante DIN 5entradas

DESCRIPCIÓN

Salida protegida con	Descripción	Tensión asignada de empleo U_e	Intensidad máxima asignada	Tamaño	Nº de entradas máximas	Accesorios	IP54
IC Telergon* 3P	LVCP EXT DIN 1600 IC 3P 10E00 SC	400/500/690 V	1600 A	NH 00	10	2	✓
	LVCP EXT DIN 1600 IC 3P 5E01 SC			NH 1	5	2	✓
	LVCP EXT DIN 1600 IC 3P 5E03 SC			NH 3	5	2	✓
IC Telergon* 3P 800Vac	LVCP EXT DIN 1250 IC 3P 10E00 SC	Hasta 800 V	1250 A	NH 00	10	2	✓
	LVCP EXT DIN 1250 IC 3P 5E01 SC			NH 1	5	2	✓
	LVCP EXT DIN 1250 IC 3P 5E03 SC			NH 3	5	2	✓

Fabricado según la norma IEC-61439
 IC= Interruptor corte en carga de Telergon
 IA = Interruptor automático

PLANO



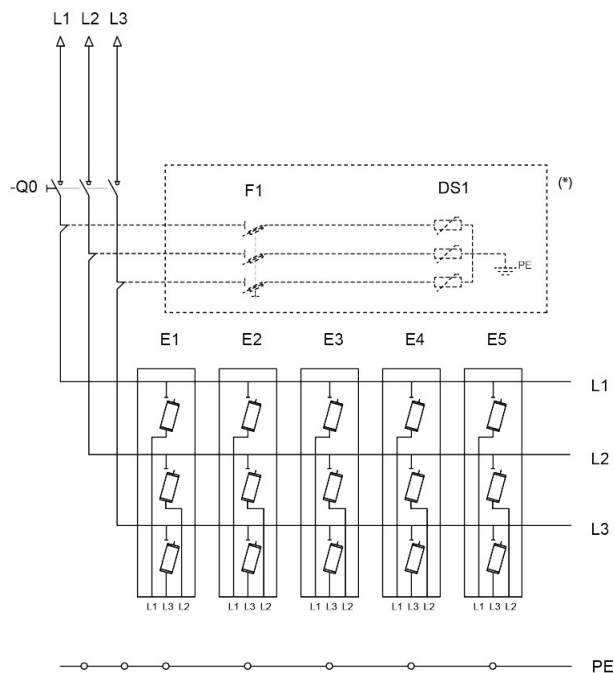
▶ ACCESORIOS

	Accesorios	Compatibilidad
	<p>Kit de BTHC + Descargador</p>	<p>✓</p>
	<p>Monitor de aislamiento (IMD)*</p>	<p>✓</p>
	<p>BTHC para protección del transformador auxiliar</p>	<p>✓</p>
	<p>BTHC para protección de Smart Logger</p>	<p>✓</p>

Hasta dos accesorios en la puerta. Para agregar más accesorios, podría utilizarse una base portafusibles vertical. Para combinaciones especiales, consulta con el departamento comercial.

* Obligatorio para cuadros en régimen IT

▶ ESQUEMA UNIFILAR



HARMOHNY® Class

XZ1 (S) Al - Libre de halógenos

0,6/1 kV



class
HARMOHNY

NORMAS

CONSTRUCCIÓN

UNE-HD 603-5X-1

REACCIÓN AL FUEGO*

UNE-EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2

UNE-EN 60754-1; IEC 60754-1

UNE-EN 60754-2; IEC 60754-2

UNE-EN 61034-2; IEC 61034-2

CLASIFICACIÓN CPR

DOP 000013

Clase E_{ca}

CONSTRUCCIÓN

1. CONDUCTOR

Aluminio, clase 2 según UNE-EN 60228.

2. AISLAMIENTO

Poliétileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3.

3. CUBIERTA EXTERIOR

Polioléfina termoplástica (DM01), según UNE-HD 603-5 libre de halógenos.

APLICACIONES

Cables de distribución de energía de baja tensión especialmente concebido para instalaciones interiores, exteriores, entubadas y/o directamente enterradas. Resistencia a la intemperie, al desgarro y a la abrasión. Resistencia a la entrada de agua por adherencia de la cubierta al aislamiento. Temperatura máxima del conductor: +90 °C. Temperatura mínima de trabajo: -40°C (fijo protegido).

* En azul ensayos de fuego válidos en la UE.



DESCÁRGATE LA DOP

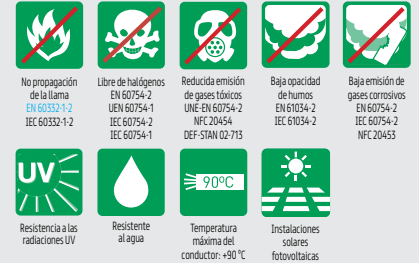
(declaración de prestaciones)
<https://es.prysmiangroup.com/dop>

N° DoP 000013

CARACTERÍSTICAS ESPECIALES

- Máximo esfuerzo de tracción: 30 N/mm².
- Resistencia a la abrasión:
Masa aplicada: 18 kg.
Nº de desplazamientos: 8.
- Carga mínima de rotura (cubierta): 12,5 N/mm².
- Alargamiento mínimo hasta la rotura (cubierta): 300%.
- Resistencia al desgarro (cubierta): 9 N/mm² (UNE HD 605-1).
- Tensión asignada ac: U₀/U = 0,6/1 kV.
- Tensión asignada en dc: 1,5/1,5 kVdc.
- Tensión máxima en ac-dc: 1,2/1,2 kVac 1,8/1,8 kVdc; UNE-EN 50618, IEC 60502-1.
- Adecuado para sistemas anti-PID:
Tensión máxima eficaz de 1200 V (>906) y Tensión máxima de pico 1697 V (>1468V).
- Ensayo de tensión durante 5 min (EN 50618): 6,5 kVac-15 kVdc.
- Ensayo de tensión durante 5 min. (UNE-HD 603-5X): 3,5 kV.
- Posibilidad intermitente parcial o total de estar cubierto en agua: AD7 (inmersión).
- Ensayo de abrasión:
Según UNE-HD 603-1 Tabla 4C DM0 1.
- Resistencia UV: UNE HD 605 S2.
- Resistencia UV: UNE-EN 50618.
- Resistencia al ozono: UNE-EN 50618.
- Resistencia de aislamiento a 90 °C conductor: 1012 Ω·cm.
- Constante de resistencia aislamiento Ki: 3,67 MΩ·cm.
- Resistencia a la penetración de la humedad por la unión entre aislamiento y cubierta (UNE-EN 60811-1-3).
- Menor impacto ambiental por la eliminación de estabilizantes con plomo y plastificantes.

CERTIFICACIONES



General Cable

A brand of

Prysmian
Group

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y ELÉCTRICAS

Número de conductores x sección (mm²)	Diámetro conductor* (mm)	Espesor de aislam.* (mm)	Diá. nom. aislam. (mm)	Diámetro exterior* (mm)	Radio mínimo de curvatura (posición final) (mm)	Peso aprox. (kg/km)	Intensidad máxima de corriente al aire		Intensidad máxima de corriente directamente enterrado			Intensidad máxima de corriente bajo tubo y enterrado		Resistencia del cond. (Ω/km)	Máx. caída de tensión dc (90°C) (V/(A.km))
							(1)		(2)			(3)			
							2 Cables (A)	3 Cables (A)	1 Cable (A)	2 Cables (A)	3 Cables (A)	2 Cables (A)	3 Cables (A)		
1x16	4,65	0,7	6,1	8,3	41,5	85	95	76	140	76	64	71	59	1,910	3,82
1x25	5,85	0,9	7,7	9,9	49,5	124	121	103	180	98	82	90	75	1,200	2,40
1x35	6,75	0,9	8,6	10,8	54	153	150	129	215	117	98	108	90	0,868	1,736
1x50	8,0	1	10,1	12,5	62,5	200	184	159	255	139	117	128	106	0,641	1,282
1x70	10,0	1,1	11,9	14,5	72,5	265	237	206	312	170	144	158	130	0,443	0,886
1x95	11,2	1,1	13,8	15,8	79	340	289	253	375	204	172	186	154	0,320	0,640
1x120	12,6	1,2	15,3	17,4	87	420	337	296	428	233	197	211	174	0,253	0,506
1x150	13,85	1,4	17	19,3	96,5	515	389	343	480	261	220	238	197	0,206	0,412
1x185	16,0	1,6	19,4	21,4	107	645	447	395	544	296	250	267	220	0,164	0,328
1x240	18,0	1,7	22,1	24,2	121	825	530	471	630	343	290	307	253	0,125	0,250
1x300	20,0	1,8	24,3	26,7	133,5	1.035	613	547	713	386	326	346	286	0,100	0,200
1x400	22,6	2,0	27,0	30,0	150	1.345	740	663	814	448	370	415	350	0,0778	0,156
1x500	26,0	2,2	30,4	33,6	252	1.660	856	770	931	510	420	470	400	0,0605	0,121
1x630	30,0	2,4	34,8	38,6	290	2.160	996	899	1.076	590	480	545	460	0,0469	0,094

■ Instalación al aire
 ■ Directamente enterrada
 ■ Enterrada bajo tubo

* Valores sujetos a tolerancias de fabricación.

(1) Considerando 2 o 3 conductores cargados tendidos en contacto al aire a temperatura ambiente de 30 °C Instalación tipo F, tabla B.52.13 de UNE-HD 60364-5-52 y IEC 60364-5-52.

(2) Considerando 2 o 3 conductores cargados tendidos en contacto y directamente enterrados a una profundidad de 0,7 m, temperatura del terreno 20 °C y resistividad térmica del suelo de 2,5 K·m/W. Según tabla B.52.3 y tabla B.52.5 de UNE-HD 60364-5-52, (IEC 60364-5-52). Instalación tipo D2.

(3) Considerando 2 o 3 conductores unipolares cargados tendidos en contacto y enterrados bajo tubo a una profundidad de 0,7 m, temperatura del terreno 20 °C y resistividad térmica del suelo de 2,5 K·m/W según tabla B.52.3 y tabla B.52.5 de UNE-HD 60364-5-52, (IEC 60364-5-52). Instalación tipo D1.

Secciones superiores a 300 mm², intensidades de corriente calculadas según IEC 60287.



ormazabal
velatia

Porfolio de producto



Green generation & storage

Smart & digital grids

Smart & digital grids

Sistemas y redes de distribución

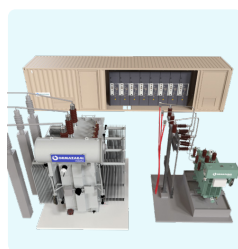
Green generation & storage

- Energía renovable
- Almacenamiento de energía
- Producción de hidrógeno

Green mobility

- Vehículo eléctrico
- Puertos verdes
- Ferrocarril y metro
- Movilidad con hidrógeno

Nuestras soluciones



Subestaciones de generación y distribución de energía



Centros de conexión y transformación



Sustainable buildings & infrastructures

Green mobility

Sustainable buildings & infrastructures

- Centros de datos
- Aeropuertos y túneles
- Hospitales, centros comerciales...
- Industrias

Nuestros productos



Celdas distribución primaria



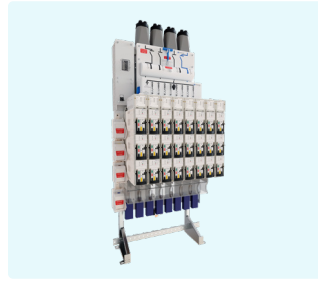
Celdas distribución secundaria



Protección y automatización



Transformadores



Cuadros de baja tensión



Centros prefabricados

Celdas distribución primaria

cpg.0 lite

Celdas modulares de simple barra con aislamiento integral en gas, hasta 24 kV.



Datos técnicos

- Tensión asignada: hasta 24 kV
- Corriente asignada en embarrado principal: hasta 2000 A
- Corriente asignada en derivación: hasta 2000 A
- Frecuencia asignada: 50/60 Hz
- Corriente de cortocircuito: hasta 25 kA (1-3 s)
- Clasificación de arco interno: IAC AFL(R) 25 kA 1 s
- Normas y certificaciones: IEC

cpg.0

Celdas modulares de simple barra con aislamiento integral en gas, hasta 40,5 kV.



Datos técnicos

- Tensión asignada: hasta 38 kV (IEEE) / 40,5 kV (IEC)
- Corriente asignada en embarrado principal: hasta 2500 A
- Corriente asignada en derivación: hasta 2500 A
- Frecuencia asignada: 50/60 Hz
- Corriente de cortocircuito: hasta 31,5 kA (1-3 s)
- Clasificación de arco interno: IAC AFL(R) 25 / 31,5 kA 1 s
- Normas y certificaciones: IEC
IEEE
ENA

cpg.1

Celdas modulares de doble barra con aislamiento integral en gas, hasta 36 kV.



Datos técnicos

- Tensión asignada: hasta 36 kV
- Corriente asignada en embarrado principal: hasta 2000 A
- Corriente asignada en derivación: hasta 2000 A
- Frecuencia asignada: 50/60 Hz
- Corriente de cortocircuito: hasta 31,5 kA (1-3 s)
- Clasificación de arco interno: IAC AFL(R) 25 / 31,5 kA 1 s
- Normas y certificaciones: IEC

Celdas distribución secundaria

cgmcosmos

Celdas modulares y compactas con aislamiento integral en gas, hasta 24 kV / 27 kV.



Datos técnicos

- Tensión asignada: hasta 24 kV (IEC) / 27 kV (IEEE)
- Corriente asignada: hasta 630 A
- Frecuencia asignada: 50/60 Hz
- Corriente de cortocircuito: hasta 25 kA (1-3 s)
- Clasificación de arco interno: IAC AFL(R) hasta 25 kA 1 s
- Opción outdoor
- Opción HCR de alta resistencia a la corrosión
- Normas y certificaciones:
 - IEC
 - IEEE
 - HN

ga/gae630

Celdas modulares y compactas con aislamiento integral en gas, hasta 24 kV.



Datos técnicos

- Tensión asignada: hasta 24 kV
- Corriente asignada: hasta 630 A
- Frecuencia asignada: 50/60 Hz
- Corriente de cortocircuito: 20 kA (1-3 s)
- Clasificación de arco interno: IAC AFL(R) 20 kA 1 s
- Normas y certificaciones:
 - IEC
 - GB

cgm.3

Celdas modulares y compactas con aislamiento integral en gas, hasta 40,5 kV.



Datos técnicos

- Tensión asignada: hasta 38 kV (IEEE) / 40,5 kV (IEC)
- Corriente asignada: hasta 630 A
- Frecuencia asignada: 50/60 Hz
- Corriente de cortocircuito: hasta 25 kA (1-3 s)
- Clasificación de arco interno: IAC AFL(R) hasta 25 kA 1 s
- Opción outdoor
- Opción HCR de alta resistencia a la corrosión
- Normas y certificaciones
 - IEC
 - IEEE
 - ENA
 - GB

cgm.800

Celdas modulares con aislamiento integral en gas, hasta 36 kV / 38 kV.

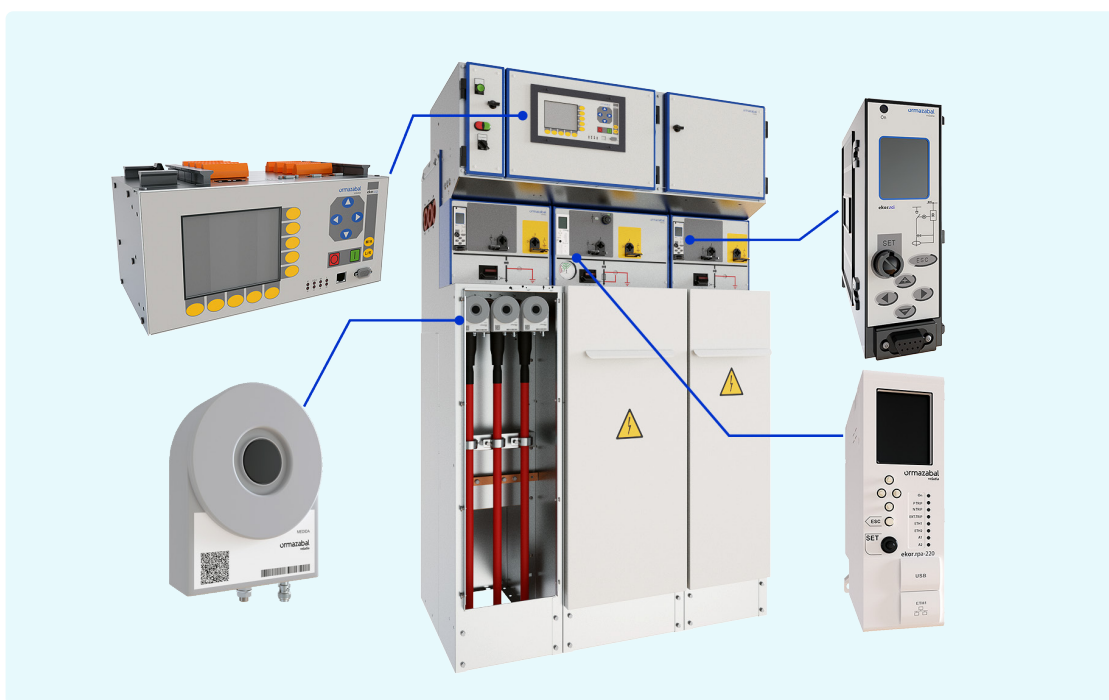


Datos técnicos

- Tensión asignada: hasta 36 kV (IEC) / 38 kV (IEEE)
- Corriente asignada: hasta 800 A
- Frecuencia asignada: 50/60 Hz
- Corriente de cortocircuito: hasta 25 kA (1-3 s)
- Clasificación de arco interno: IAC AFL(R) hasta 25 kA 1 s
- Opción outdoor
- Opción HCR de alta resistencia a la corrosión
- Normas y certificaciones
 - IEC
 - IEEE
 - ENA

Protección y automatización

Amplio rango de equipos integrados y asociados a producto Ormazabal con funciones de protección, control y automatización para dar respuesta a las necesidades de la red eléctrica.



Unidades de detección de tensión

Sistema de detección de presencia/ausencia de tensión con opción de incorporar salidas de alta frecuencia para medida de señales asociadas a descargas parciales.

Productos

- ekor.vpis / ekor.ivds / ekor.spc
- ekor.sas
- ekor.rtk
- ekor.ivds-pd / ekor.check

Sensores de tensión e intensidad

Sensores de intensidad toroidales y sensores de tensión de tipo capacitivo y resistivo para protección y monitorización.

Productos

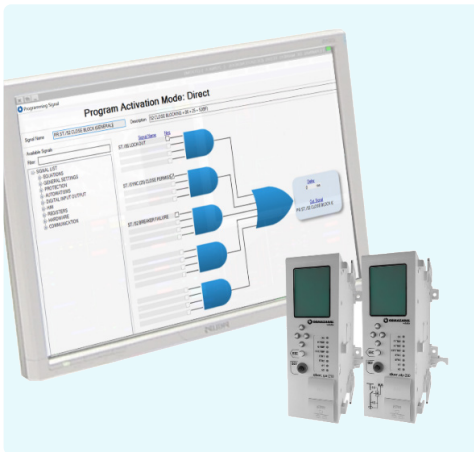
- ekor.evt-c
- ekor.evt-r
- ekor.evs

Unidades de protección, control y medida

Protecciones de tipo multifunción, incluyendo control y medida (con opción de autoalimentación).

Productos

- ekor.rci
- ekor.rpg / ekor.rpt
- ekor.rpa / ekor.rppl
- ekor.wtp



Unidades de control y automatización para media tensión

Telecontrol y automatización de la red de media tensión.

Productos

- ekor.ucb
- ekor.stp
- ekor.uct / ekor.ccp
- ekor.rci-rtu
- ekor.tsm / ekor.tsc

Unidades de control y automatización para baja tensión

Telecontrol y automatización de la red de baja tensión.

Productos

- ekor.rsa
- ekor.tsa
- ekor.psa

Software

Herramientas de configuración para las unidades de protección, control y medida de la familia ekorsys.

Productos:

- ekor.soft
- ekor.soft-xml
- Programmable Logic Controller
- SCL Toolkit

Transformadores

Aplicaciones de distribución eléctrica

Transformadores para centros de conexión y transformación.



Datos técnicos

- Potencia: desde 50 kVA hasta 3150 kVA
- Tensión de primario: hasta 36 kV
- Tensión de secundario: adaptadas a la red de distribución
- Normas y certificaciones:
 - IEC
 - IEEE
 - Reglamento (UE) 548/2014
 - HN/ST

Familias de producto

- transforma.dis
- transforma.tpc
- transforma.smart
- transforma.bst



transforma.smart

Transformadores con cambiador de tomas en carga (OLTC) y unidad de control ekor.tsm.

Datos técnicos

- Potencia: desde 250 kVA hasta 2000 kVA
- Tensión de primario: hasta 36 kV
- Tensión de secundario: adaptada a red de distribución
- Cambiador de tomas en carga (OLTC) con tecnología de corte en vacío y 9 tomas
- Unidad de control ekor.tsm, escalable: desde tipo *standalone* hasta comunicable
- Normas y certificaciones:
 - IEC

Aplicaciones de potencia

Transformadores para subestaciones de generación y distribución de energía.



Datos técnicos

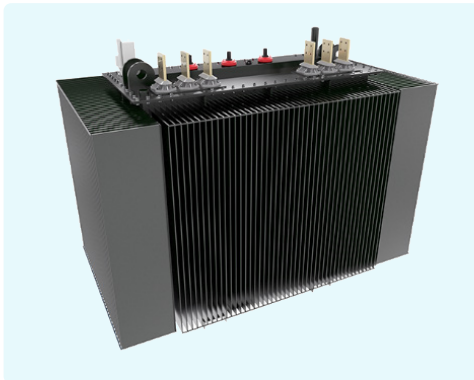
- Potencia: hasta 10 MVA
- Tensión de primario: hasta 72,5 kV
- Normas y certificaciones:
 - IEC
 - Reglamento (UE) 548/2014
 - HN/ST

Familias de producto

- transforma.power
- transforma.earth
- auto.transforma
- transforma.hvd

Aplicaciones especiales

Transformadores concebidos para necesidades específicas.



Aplicaciones

- Green mobility: vehículo eléctrico, puertos verdes, ferrocarril y metro
- Sustainable buildings & infraestructures: centros de datos, industrias y maquinaria especializada (motores, bombas, grúas...)

Familias de producto

- transforma.plur

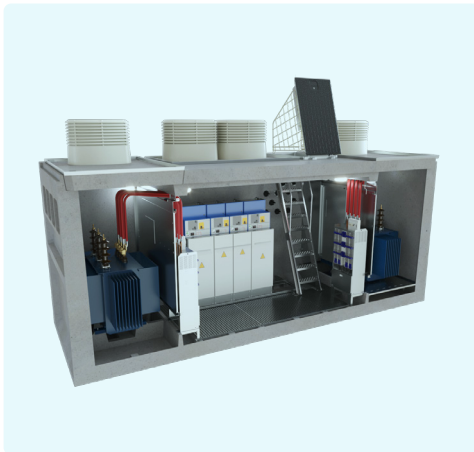
Características opcionales

- Transformadores con líquido dieléctrico biodegradable Organic & Organic Synth.
- Filtro de armónicos.
- Transformadores digitales.
- Bajas emisiones electromagnéticas.
- Transformadores compactos de altas prestaciones.
- Bajo nivel de ruido.

Centros prefabricados

Centros de transformación

Centros de transformación prefabricados.



Características generales

- Superficie o subterráneo
- Envolvente monobloque prefabricada de hormigón armado
- Maniobra interior
- Diferentes configuraciones: transformador, aparamenta media tensión, cuadro baja tensión
- Normas y certificaciones:
 - IEC
 - Normas particulares de Compañía Eléctrica
 - Reglamentación local vigente

Familias de producto

- pfu
- pfs
- preforma.pf

Centros de transformación compactos y tipo kiosco

Centros de transformación prefabricados compactos y tipo kiosco.



Características generales

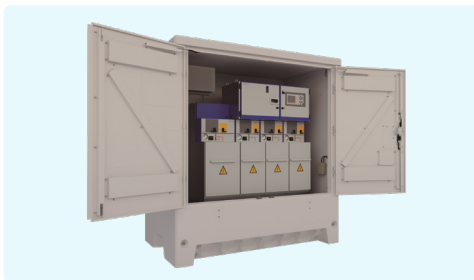
- Superficie o semienterrado
- Envoltura prefabricada de hormigón armado o metálica
- Maniobra interior y exterior
- Conjuntos compactos de aparamenta
- Diferentes configuraciones: transformador, aparamenta de media tensión, cuadro de baja tensión
- Normas y certificaciones:
 - IEC
 - Normas particulares de Compañía Eléctrica
 - Reglamentación local vigente

Familias de producto

- ormaset
- mb
- ctc
- cto
- miniblok
- minisub
- pf

Centros de maniobra y seccionamiento

Centros prefabricados de maniobra y seccionamiento.



Características generales

- Superficie
- Envoltura prefabricada de hormigón armado o metálica
- Maniobra exterior
- Aparamenta de media tensión
- Normas y certificaciones:
 - IEC
 - Normas particulares de Compañía Eléctrica
 - Reglamentación local vigente

Familias de producto

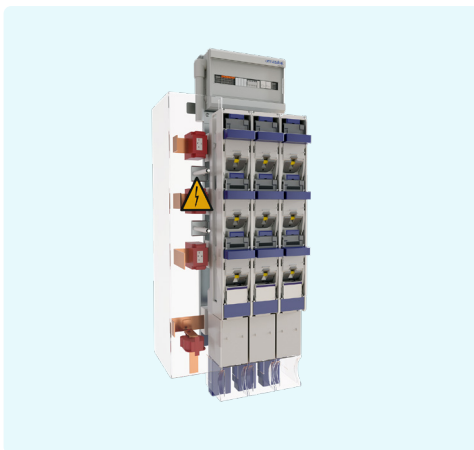
- ormapack
- cms

Cuadros de baja tensión

addibo

Cuadro de baja tensión con embarrado aislado.

Disponibles diferentes opciones de addibo en función de la smartización requerida en la red de baja tensión.



Datos técnicos

- Tensión asignada: 440 V
- Corriente asignada: hasta 1600 A
- Frecuencia asignada: 50/60 Hz
- Tensión soportada a frecuencia industrial: 2,5 kV partes activas y 10 kV a tierra
- Tensión soportada a impulso tipo rayo: 20 kV
- Corriente de cortocircuito: hasta 25 kA 1 s
- Clasificación de arco interno: IAC 25 kA 1 s
- Normas y certificaciones: IEC 61439

Gamas de producto

- addibo.urban: para centros de transformación de maniobra interior, protección con bases portafusibles, hasta 8 salidas trifásicas.
- addibo.compact: para centros de transformación de maniobra exterior, protección con bases portafusibles, hasta 3 salidas trifásicas.

Opción de supervisión avanzada para medida y gestión de parámetros eléctricos en tiempo real, con conjuntos de captación ekorsys integrados en bases portafusibles.

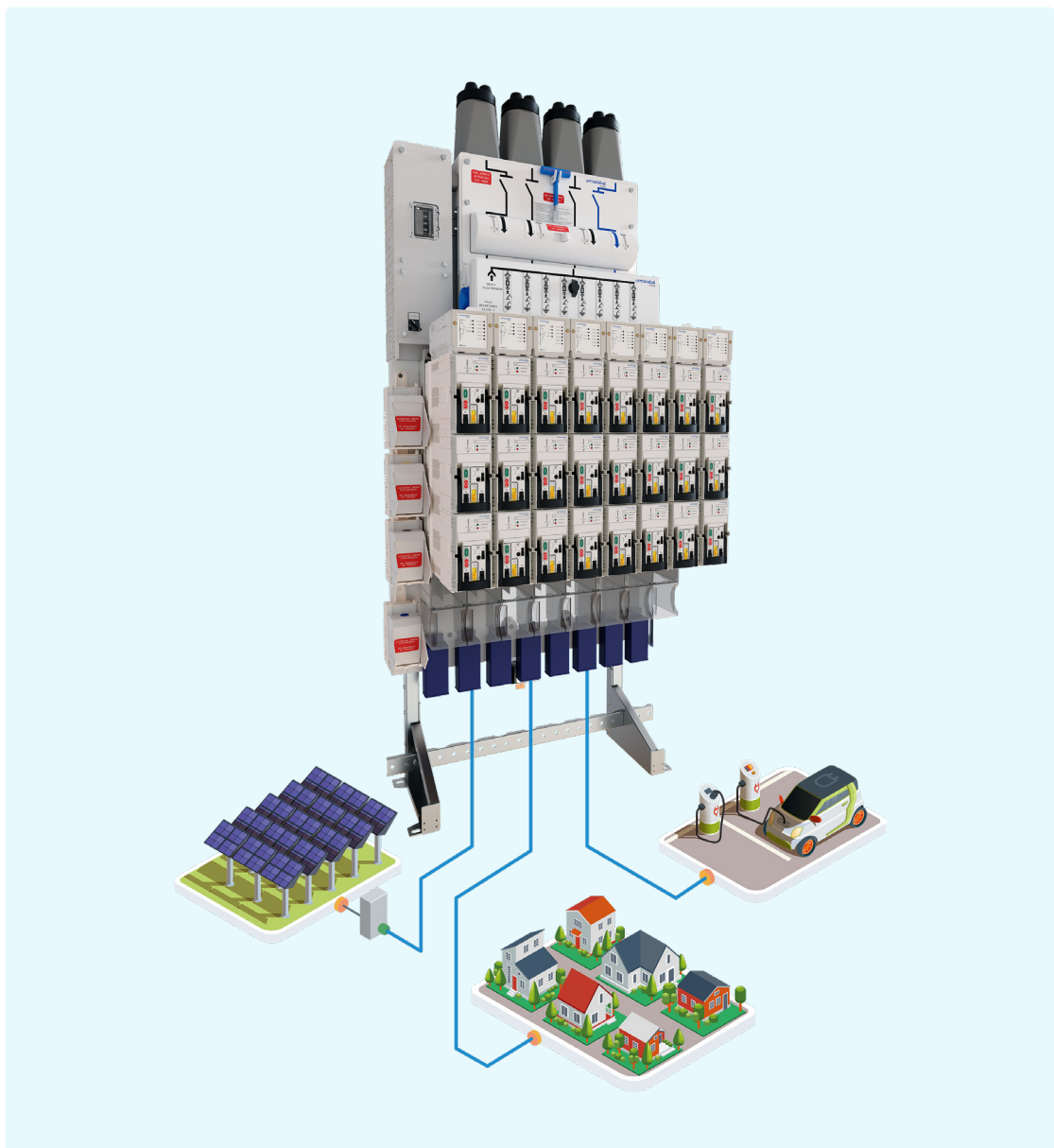
addibo automatizado

Cuadro de baja tensión con embarrado aislado y bases con interruptores automáticos para un control total de la red de baja tensión.

Aplicaciones

El cuadro de baja tensión addibo automatizado está diseñado para formar parte de las redes del futuro.

Las capacidades de monitorización, control y coordinación del addibo automatizado proporcionan la inteligencia necesaria para integrarse en las redes de generación distribuida, smart cities y movilidad eléctrica.





Technology for a new
electric world

Parque Científico y
Tecnológico de Bizkaia, Edif. 104.
48170 Zamudio. España
Tel.: +34 94 431 77 77
ormazabal@ormazabal.com



More info



CA-001-ES-01
2022



Smart & digital grids

Green mobility

Sustainable buildings & infrastructures

Green generation & storage

TRANSFORMADORES

Aplicaciones de distribución eléctrica

Transformadores sumergidos en dieléctrico líquido

Hasta 36 kV
Hasta 3150 kVA



La calidad de los productos diseñados, fabricados e instalados por Ormazabal está respaldada por la implantación y certificación de un sistema de gestión de la calidad, basado en la norma internacional ISO 9001. Nuestro compromiso con el entorno, se reafirma con la implantación y certificación de un sistema de gestión medioambiental de acuerdo a la norma internacional ISO 14001.

Como consecuencia de la constante evolución de las normas y los nuevos diseños, las características de los elementos contenidos en este catálogo están sujetas a cambios sin previo aviso. Estas características, así como la disponibilidad de los materiales, solo tienen validez previa confirmación de Ormazabal.

Índice

1. Introducción

Ormazabal	p. 5
Beneficios de nuestras soluciones	p. 6

2. Características generales de producto

Introducción	p. 9
Estructura constructiva	p. 10
Accesorios	p. 11
Características opcionales	p. 13

3. Familias de producto

Familias de producto	p. 15
transforma.dis	p. 15
transforma.smart	p. 15
Instalación y conexión	p. 16

4. Servicios

Servicios Ormazabal	p. 18
---------------------	-------

1. Introducción

Ormazabal	p. 5
Beneficios de nuestras soluciones	p. 6

Ormazabal

Somos una **compañía experta en soluciones eléctricas personalizadas y de alta tecnología, con más de 55 años de experiencia.**

Nuestras soluciones están orientadas a digitalizar la red eléctrica para integrar mayor generación de energía renovable, posibilitar una movilidad más sostenible y garantizar el suministro para edificios e infraestructuras con necesidades críticas de energía.

Nuestra apuesta permanente por la innovación tecnológica e industrial, nos ha permitido posicionar nuestra propia tecnología a nivel mundial y convertirnos en una empresa global. 16 plantas industriales y una red de filiales y distribuidores en todo el mundo nos ayudan a atender las necesidades de **nuestros clientes en más de 50 países.**

Contamos con un centro de innovación y tecnología único y un equipo de más de **2.400 profesionales altamente cualificados** con un propósito común: liderar la evolución tecnológica de las redes eléctricas para permitir una transición energética hacia un modelo sostenible.

Somos el origen de Velatia, un **grupo familiar, industrial y tecnológico de ámbito internacional**, integrado por empresas que ofrecen soluciones tecnológicas avanzadas en línea con el desarrollo de smart cities.

Velatia está presente en las redes eléctricas, ayudando al despliegue de las redes inteligentes. Acompaña a sus clientes en su proceso de transformación digital y aporta su conocimiento en sectores como la aeronáutica, los servicios energéticos, la ingeniería electromecánica o la fabricación de componentes electrónicos.





Green generation & storage

Smart & digital grids

Sistemas y redes de distribución

Green generation & storage

Energía renovable
Almacenamiento de energía
Producción de hidrógeno

Beneficios de nuestras soluciones

Digitalización

Respondemos a los nuevos requisitos de las redes inteligentes con soluciones nativas digitales. Nuestros equipos incorporan la sensórica, electrónica y comunicaciones necesarias para asegurar la gestión óptima de la red:

- Mayor seguridad
- Continuidad de servicio
- Mayor eficiencia



Green mobility

- Vehículo eléctrico
- Puertos verdes
- Ferrocarril y metro
- Movilidad con hidrógeno



Sustainable buildings & infrastructures

- Centros de datos
- Aeropuertos y túneles
- Hospitales, centros comerciales...
- Industrias



Green mobility



Smart & digital grids



Sustainable buildings & infrastructures

Eficiencia

Diseñamos equipos flexibles y compactos para facilitar su manipulación, instalación y sustitución, minimizando el impacto en el entorno.

Seguridad y fiabilidad

Nos importa la seguridad de las personas en contacto con nuestras soluciones. Todos nuestros equipos están validados de acuerdo a las principales normativas internacionales, para garantizar la seguridad de operación y su correcto funcionamiento a lo largo de su vida útil, ayudando a mantener la continuidad de suministro de la red eléctrica.

Sostenibilidad

Nos esforzamos para garantizar que nuestra huella medioambiental sea la menor posible mediante un sistema de gestión medioambiental certificado de acuerdo a la norma ISO 14001, que controla el impacto de nuestras actividades sobre el entorno. Para ello:

- Racionalizamos el uso de materias primas, seleccionando materiales con un alto grado de reciclabilidad y reduciendo continuamente el uso de los más nocivos.
- Certificamos la hermeticidad de nuestros productos para minimizar el riesgo de fugas al entorno.
- Aplicamos criterios de ecodiseño en los productos.
- Optimizamos el consumo de energía de nuestros equipos y de todo su proceso de fabricación.

2. Características generales de producto

Introducción	p. 9
Estructura constructiva	p. 10
Accesorios	p. 11
Características opcionales	p. 13

Introducción



Ormazabal desarrolla soluciones afines a los intereses de sus clientes, identificando necesidades y proporcionando alternativas óptimas y novedosas.

Nuestros transformadores se fabrican de forma sostenible bajo los estándares internacionales para garantizar la fiabilidad, robustez y eficiencia requeridos en las aplicaciones más exigentes como servicios públicos, aeropuertos, hospitales, sector comercial e industrial.

Los transformadores para aplicaciones de distribución eléctrica constituyen una completa gama de transformadores sumergidos en líquido dieléctrico, desde 50 hasta 3150 kVA de potencia y niveles de aislamiento de hasta 36 kV.



Redes inteligentes

Para una red eléctrica de creciente complejidad y bajo una dinámica cambiante, **Ormazabal** ofrece soluciones sensorizadas y digitalizadas para protección y monitorización remota de nuestros transformadores.

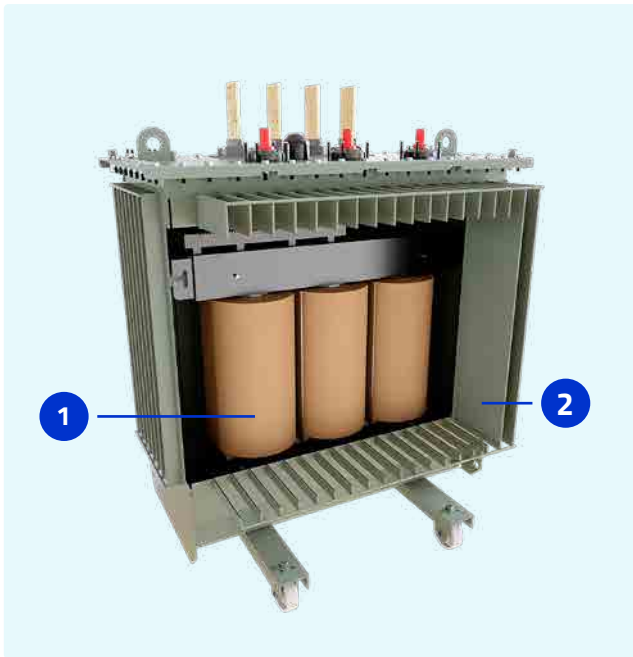
Experiencia y tecnología

Ormazabal destaca por ser colaborador de las principales compañías eléctricas del mundo. Esta amplia experiencia se acompaña con la constante búsqueda de la excelencia en tecnología industrial y operativa.

Flexibilidad industrial

Ormazabal, como empresa global, industrial y tecnológica, está preparada para actuar con flexibilidad en entornos cambiantes.

Estructura constructiva



1 Parte activa

Es el sistema de transformación de energía, compuesto por el núcleo ferromagnético, los arrollamientos y las conexiones de media tensión (MT) y baja tensión (BT).

2 Envolverte y dieléctrico

La envolvente metálica del transformador y el dieléctrico líquido aportan el aislamiento y la refrigeración necesarios.

Accesorios

En Ormazabal disponemos de un amplio abanico de accesorios en opción para transformadores de distribución.



Terminales media tensión (MT) y baja tensión (BT):

Disponibilidad de diferentes soluciones.

Las más habituales son:

- **MT:** aisladores de porcelana o conectores enchufables
- **BT:** aisladores de porcelana o pasabarras



Cambiadores de tomas:

Disponibilidad de cambiadores de tomas sin carga (DETC) como también aquellos que pueden ser operados bajo carga (OLTC).



Protecciones

Diversos dispositivos para proteger el transformador conforme a parámetros como la temperatura, presión del tanque, nivel de líquido dieléctrico o detección de gas. Disponibilidad tanto de relés analógicos como digitales que además de función de protección mediante alarma y disparo, permiten también la monitorización de las funciones protegidas.

Características técnicas

Características generales*								
Tensión más elevada del material MT	U _r	[kV]	3,6	7,2	12,0	17,5	24,0	36,0
Ensayo de tensión aplicada a frecuencia industrial		[kV]	10	20	28	38	50	70
Ensayo impulso tipo rayo u onda de choque		[kV]	40	60	75	95	125	170
Tensión más elevada del material BT	U _r	[kV]	1,1 / 3,6					
Ensayo de tensión aplicada a frecuencia industrial		[kV]	3 / 10					
Ensayo impulso tipo rayo u onda de choque		[kV]	- / 20					
Frecuencia asignada	f _r	[Hz]	50 / 60					
Color		RAL	Gris cemento 7033 / Azul grisacio 5008					

*Otras características disponibles bajo demanda

Ensayos individuales, de tipo y especiales*	IEC 60076		
	Ensayos individuales	Ensayos de tipo	Ensayos especiales
	Todos los equipos	Ensayos especiales por petición expresa del cliente	
Medida de la resistencia de los arrollamientos	✓		
Medida de la relación de transformación y verificación del acoplamiento	✓		
Medida de la impedancia de cortocircuito y de las pérdidas debidas a la carga	✓		
Medida de las pérdidas y la corriente en vacío	✓		
Ensayos dieléctricos individuales - de tensión aplicada a frecuencia industrial	✓		
Ensayos dieléctricos individuales - tensión inducida industrial	✓		
Ensayo de calentamiento		✓	
Ensayo dieléctrico impulso tipo rayo por onda plena		✓	
Ensayo dieléctrico impulso tipo rayo por onda cortada		✓	
Ensayos dieléctricos especiales			✓
Medida de las descargas parciales			✓
Determinación de las capacidades devanados – tierra y entre devanados			✓
Medida de la impedancia homopolar (en transformadores trifásicos)			✓
Ensayo de aptitud para soportar cortocircuitos			✓
Determinación del nivel de ruido			✓
Medida de los armónicos de la intensidad de vacío			✓
Medida de la resistencia de aislamiento y/o medición del factor de disipación (tangente delta) de las capacidades de los aislamientos			✓
Ensayo de Fatiga			✓

*Otros ensayos disponibles bajo demanda

Condiciones del servicio normales*	IEC
Tipo de instalación	Interior / Exterior
Calentamiento	60 / 65 K
Temperatura en el sitio de instalación prevista no debe exceder	
Máxima en cualquier momento	40 °C
Máxima promedio mensual, del mes más cálido	30 °C
Máxima promedio anual	20 °C
Altitud máxima sobre el nivel del mar	1000 m

*Otras características disponibles bajo demanda

Normas eléctricas aplicables
IEC 60076
Directiva EU: Implementación del Reglamento UE 548/2014 de Ecodiseño relativo a transformadores

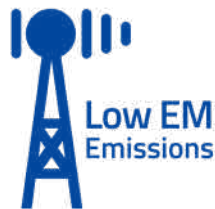
Características opcionales



Organic & Organic Synth

Transformadores con dieléctrico líquido biodegradable y altas prestaciones frente al fuego:

- Organic: utilizando éster natural biodegradable, procedente de aceite vegetal y sin aditivos antioxidantes.
- Organic Synth: empleando dieléctricos líquidos de origen sintético, especialmente indicado para condiciones de frío extremo.



Low EM Emissions

El diseño optimizado de las conexiones de baja tensión y una mejora de su apantallamiento permite atenuar el campo magnético generado.



Silent

El uso de materiales específicos permite reducir la generación de ruido aún más. Transformadores digitales



Digital

Dotados de sensores y dispositivos que permiten la protección y monitorización remotas, respondiendo a las necesidades del cliente.



Compact

El uso de materiales aislantes de última generación permite ofrecer transformadores más compactos sin renunciar a la reconocida robustez y fiabilidad de los transformadores Ormazabal.



Harmonic filter

Evita la presencia excesiva de armónicos y los inconvenientes derivados, como en el caso de cargas con electrónica de potencia.

3. Familias de producto

Familias de producto	p. 15
transforma.dis	p. 15
transforma.smart	p. 15
Instalación y conexión	p. 16

Familias de producto

transforma.dis

Transformador de distribución sumergido en líquido dieléctrico.



Datos técnicos

- Potencia: desde 50 kVA hasta 3150 kVA
- Tensión de primario: hasta 36 kV
- Tensión de secundario: adaptada a la red de distribución

transforma.smart

Transformador de distribución para redes inteligentes.



Datos técnicos

- Potencia: desde 250 kVA hasta 630 kVA
- Tensión de primario: hasta 36 kV
- Tensión de secundario: adaptada a la red de distribución
- Cambiador de tomas en carga (OLTC) con tecnología de corte en vacío y 9 tomas
- Unidad de control ekor.tsm, escalable desde tipo *standalone* hasta comunicable

Instalación y conexión



Manipulación y transporte

- Dimensiones compatibles con transporte por carretera, en container marítimo o aéreo
- Tamaño y peso reducidos

Métodos de manipulación:

- Elevación: Carretilla elevadora con transformador montado y anclado sobre palé
- Izado: Con eslingas, cadenas y balancines, por medio de los cáncamos de elevación
- Desplazamiento sobre ruedas propias

En referencia a las instrucciones de manipulación e instalación, consultar con Ormazabal.



Instalación

Instalación en interiores:

- centros de transformación
- locales para instalaciones eléctricas en edificios de otros usos
- aplicaciones de eólica (on/offshore)
- etc.

Instalación en exteriores:

- transformadores sobre poste
- aplicaciones en generación solar
- etc.

4. Servicios

Servicios Ormazabal

p. 18

Servicios Ormazabal



Ingeniería y asesoramiento técnico

Asesoramiento durante las fases previas del proyecto, aportando las mejores soluciones personalizadas a las necesidades de nuestros clientes con productos innovadores, eficientes y sostenibles.



Instalación y puesta en marcha

Acompañamos a nuestros clientes en todo momento, desde las pruebas de aceptación en fábrica de los equipos, hasta su entrega en sitio y puesta en marcha en obra.



Formación y certificación

Formación continua y personalizada a nuestros clientes, con certificación oficial de operación y mantenimiento de nuestros equipos.



Ormazabal aporta una variedad de servicios y soporte para acompañar a sus clientes a lo largo de la vida del producto: desde su fase previa de diseño y personalización hasta su fin de vida útil.

Para obtener más información, consultar con Ormazabal.



Inspección y mantenimiento

Servicio de inspecciones y mantenimiento predictivos, preventivos y correctivos de los equipos garantizando su máxima eficiencia y vida óptima.



Gestión de repuestos y accesorios

Disponibilidad de repuestos y accesorios para dar respuesta rápida en campo y reducir los tiempos de parada.



Modernización y digitalización

Actualización de los equipos a las últimas tecnologías para mejorar su rendimiento y extender su vida útil, además de dotar de monitorización y soporte remoto a su instalación.





Technology for a new
electric world

Parque Científico y
Tecnológico de Bizkaia, Edif. 104.
48170 Zamudio. España
Tel.: +34 94 431 77 77
ormazabal@ormazabal.com



More info



CA-600-ES-01
2022

VULPREN® Class

HEPRZ1 AL

12/20 (24) kV y 18/30 (36) kV



class
VULPREN

NORMAS

CONSTRUCCIÓN

IBERDROLA NI 56.43.01
UNE-HD 620-9E

REACCIÓN AL FUEGO

UNE-EN 60754-1; IEC 60754-1
UNE-EN 60754-2; IEC 60754-2
NF C 20-453

CLASIFICACIÓN CPR

DOP 000014
Clase **F_{ca}**

CONSTRUCCIÓN

1. CONDUCTOR

Aluminio de clase 2 según UNE-EN 60228.

2. PANTALLA SOBRE CONDUCTOR

Semiconductor extruido.

3. AISLAMIENTO

Etileno-propileno de alto módulo
105 °C (HEPR).

4. PANTALLA SOBRE AISLAMIENTO

Semiconductor extruido separable en frío.

5. PANTALLA METÁLICA

Hilos de cobre con cinta.

6. CUBIERTA EXTERNA

Poliolefina tipo DMZ1.
Se puede fabricar con clase **E_{ca}**
bajo demanda (cubierta DMZ2).
Color rojo.

APLICACIONES

Puede instalarse al aire, en bandejas
o enterrado directamente o bajo tubo.

Cubierta resistente
a la abrasión y al desgarró.

Fácil deslizamiento.

Libre de halógenos.

Resistencia a los rayos UVA
(HD 605 S3 y UNE 211605).

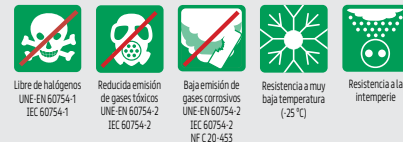
Temperatura máxima del conductor: 105°C.
Temperatura ambiente mínima de servicio:
-25 °C.

CERTIFICACIONES

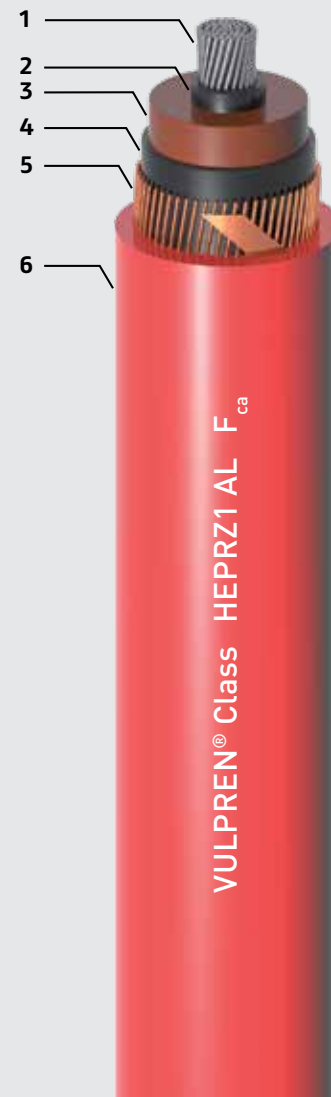


NORMALIZADO POR

IBERDROLA



Resistencia a las radiaciones UV
UNE 211605



DESCÁRGATE LA DOP

(declaración de prestaciones)
<https://es.prysmiangroup.com/dop>

N° DoP 000014

General Cable

A brand of

Prysmian
Group

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y ELÉCTRICAS

12/20 (24) kV

Sección conductor Al / pantalla Cu (mm ²)	Diámetro nominal sobre aislamiento (1) (mm)	Diámetro nominal exterior (1) (mm)	Peso (1) (kg/km)	Radio mínimo de curvatura (1) (mm)	Intensidad máx. admisible al aire (2) (A)	Intensidad máx. admisible directamente enterrado (2) (A)	Intensidad máx. admisible bajo tubo enterrado (2) (A)	Resistencia en corriente continua a 20 °C (Ω /km)	Resistencia en corriente alterna a 105 °C (Ω /km)	Reactancia a 50 Hz (Ω /km)	Capacidad (μ F/km)
1X50/16 *	18,0	26,2	790	393	180	145	135	0,641	0,847	0,134	0,216
1X95/16	20,8	29,0	980	435	275	215	200	0,320	0,430	0,119	0,281
1X150/16 *	23,5	32,0	1205	480	360	275	255	0,206	0,277	0,112	0,329
1X240/16 *	27,6	36,1	1570	542	495	365	345	0,125	0,168	0,103	0,402
1X400/16 *	32,8	41,4	2115	621	660	470	450	0,0778	0,105	0,097	0,480
1X500/16	36,2	44,5	2625	668	775	540	515	0,0605	0,089	0,093	0,558
1X630/16 *	40,8	49,4	3075	741	905	615	590	0,0469	0,066	0,091	0,602

18/30 (36) kV

Sección conductor Al / pantalla Cu (mm ²)	Diámetro nominal sobre aislamiento (1) (mm)	Diámetro nominal exterior (1) (mm)	Peso (1) (kg/km)	Radio mínimo de curvatura (1) (mm)	Intensidad máx. admisible al aire (2) (A)	Intensidad máx. admisible directamente enterrado (2) (A)	Intensidad máx. admisible bajo tubo enterrado (2) (A)	Resistencia en corriente continua a 20 °C (Ω /km)	Resistencia en corriente alterna a 105 °C (Ω /km)	Reactancia a 50 Hz (Ω /km)	Capacidad (μ F/km)
1X50/16 *	25,0	33,0	1205	495	180	145	135	0,641	0,847	0,155	0,147
1X95/16	25,6	33,9	1323	509	275	215	200	0,320	0,430	0,128	0,202
1X150/25 *	27,2	36,6	1520	549	360	275	255	0,206	0,277	0,120	0,247
1X240/25 *	31,4	40,6	1905	609	495	365	345	0,125	0,168	0,110	0,299
1X400/25 *	36,4	45,7	2480	686	660	470	450	0,0778	0,105	0,103	0,360
1X500/25	40,0	49,4	3000	741	775	540	515	0,0605	0,089	0,099	0,400
1X630/25 *	44,7	54,1	3525	812	905	615	590	0,0469	0,066	0,096	0,446

*Secciones normalizadas por Iberdrola.

(1) Valores sujetos a variación en función de las tolerancias dimensionales.

(2) Intensidades máximas admisibles de acuerdo con UNE 211435 Tabla A.3.2. e ITC-LAT 06 del RLAT. Tres conductores dispuestos en trébol, al aire a 40 °C (a la sombra). Enterrados a 25 °C, 1 m de profundidad y 1,5 K·m/W.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y ELÉCTRICAS

A continuación figuran los valores homopolares de resistencia reactancia y capacidad, útiles para cálculo de sistemas trifásicos desequilibrados.

En las tablas anteriores figuran los valores de secuencia directa e inversa, que son coincidentes entre sí.

12/20 (24) kV

Sección conductor Al / pantalla Cu (mm ²)	Resistencia homopolar Ro (Ω/km)	Reactancia homopolar Xo (Ω/km)	Capacidad homopolar Co (μF/km)
1X50/16 *	1,484	0,517	0,216
1X95/16	1,159	0,506	0,281
1X150/16 *	1,041	0,501	0,329
1X240/16 *	0,955	0,496	0,402
1X400/16 *	0,902	0,494	0,480
1X500/16	0,882	0,493	0,538
1X630/16 *	0,864	0,492	0,602

18/30 (36) kV

Sección conductor Al / pantalla Cu (mm ²)	Resistencia homopolar Ro (Ω/km)	Reactancia homopolar Xo (Ω/km)	Capacidad homopolar Co (μF/km)
1X50/16 *	1,475	0,54	0,147
1X95/16	1,153	0,521	0,202
1X150/25 *	0,822	0,278	0,247
1X240/25 *	0,740	0,271	0,299
1X400/25 *	0,691	0,267	0,360
1X500/25	0,672	0,265	0,400
1X630/25 *	0,658	0,264	0,446

*Secciones normalizadas por Iberdrola.

Todos los valores, salvo las capacidades que son independientes de la colocación, se han obtenido considerando cables al tresbolillo en contacto y pantallas conectadas entre sí y a tierra en ambos extremos.

Valores homopolares ■

HERSATENE® Class

RHZ1-20L AL

12/20 (24) kV (y 18/30 (36) kV)



class
HERSATENE

NORMAS

CONSTRUCCIÓN

NATURGY ES.00137
UNE-HD 620-10E

REACCIÓN AL FUEGO

UNE-EN 60754-1; IEC 60754-1
UNE-EN 60754-2; IEC 60754-2
NF C 20-453

CLASIFICACIÓN CPR

DOP 000015
Clase **F_{ca}**

CONSTRUCCIÓN

1. CONDUCTOR

Aluminio de clase 2 según UNE-EN 60228.
Conductor obturado longitudinalmente
contra el agua.

2. PANTALLA SOBRE CONDUCTOR

Semiconductor extruido separable en frío.

3. AISLAMIENTO

Poliétileno reticulado (XLPE).

4. PANTALLA SOBRE AISLAMIENTO

Semiconductor extruido.

5. PANTALLA METÁLICA

Hilos de cobre con cinta.

6. PROTECCIÓN CONTRA EL AGUA

Obturación longitudinal
con cinta hinchante.

7. CUBIERTA EXTERNA

Poliolefina tipo DMZ1.
Color rojo.

APLICACIONES

Puede instalarse al aire, en bandejas
o enterrado directamente o bajo tubo.

Cubierta resistente
a la abrasión y al desgarro.

Fácil deslizamiento.

Libre de halógenos con pantalla
metálica obturada longitudinalmente
frente al agua.

Resistencia a los rayos UVA
(HD 605 S3 y UNE 211605).

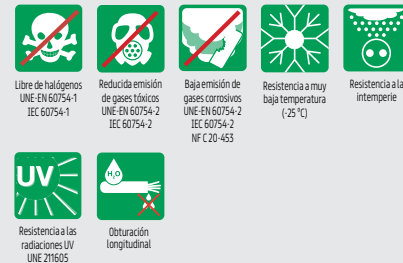
Temperatura máxima del conductor: 90°C.
Temperatura ambiente mínima de servicio:
-25 °C.

CERTIFICACIONES



NORMALIZADO POR

NATURGY



DESCÁRGATE LA DOP
(declaración de prestaciones)
<https://es.prysmiangroup.com/dop>

N° DoP 000015

General Cable

A brand of

Prysmian
Group

HERSATENE® Class

RHZ1-20L AL

12/20 (24) kV (y 18/30 (36) kV)



class
HERSATENE

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y ELÉCTRICAS

12/20 (24) kV

Sección conductor/pantalla Cu (mm ²)	Diametro nominal sobre aislamiento (1) (mm)	Diametro nominal exterior (1) (mm)	Peso (1) (kg/km)	Radio mínimo de curvatura (1) (mm)	Intensidad máx. admisible al aire (2) (A)	Intensidad máx. admisible directamente enterrado (2) (A)	Intensidad máx. admisible bajo tubo enterrado (2) (A)	Resistencia en corriente continua a 20 °C (Ω /km)	Resistencia en corriente alterna a 90 °C (Ω /km)	Reactancia a 50 Hz (Ω /km)	Capacidad (μ F/km)
1X95 (Al)/16 *	23,2	32,1	1060	482	255	205	190	0,320	0,403	0,125	0,216
1X150 (Al)/16 *	25,9	35,2	1300	528	335	260	245	0,206	0,262	0,118	0,251
1X240 (Al)/16 *	30,0	39,3	1665	590	455	345	320	0,125	0,161	0,108	0,304
1X400 (Al)/16	35,0	44,6	2240	669	610	445	415	0,0778	0,102	0,101	0,368
1X630 (Cu)/16	42,6	52,2	7270	783	1095	715	675	0,0283	0,0408	0,0964	0,468

18/30 (36) kV

Sección conductor/pantalla Cu (mm ²)	Diametro nominal sobre aislamiento (1) (mm)	Diametro nominal exterior (1) (mm)	Peso (1) (kg/km)	Radio mínimo de curvatura (1) (mm)	Intensidad máx. admisible al aire (2) (A)	Intensidad máx. admisible directamente enterrado (2) (A)	Intensidad máx. admisible bajo tubo enterrado (2) (A)	Resistencia en corriente continua a 20 °C (Ω /km)	Resistencia en corriente alterna a 90 °C (Ω /km)	Reactancia a 50 Hz (Ω /km)	Capacidad (μ F/km)
1X500 (Al)/16	44,1	53,8	3070	807	715	505	480	0,0605	0,084	0,1048	0,3081
1X630 (Al)/16	48,2	57,8	3680	867	830	575	545	0,0469	0,064	0,100	0,344

*Secciones normalizadas por la compañía Naturgy.

(1) Valores sujetos a variación en función de las tolerancias dimensionales.

(2) Intensidades máximas admisibles de acuerdo con UNE 211435 Tabla A.3.2. e ITC-LAT 06 del RLAT. Tres conductores dispuestos en trébol, al aire a 40 °C (a la sombra). Enterrados a 25 °C, 1 m de profundidad y 1,5 K·m/W.

Cobre 

General Cable

A brand of
Prysmian
Group

HERSATENE® Class

RHZ1-20L AL

12/20 (24) kV (y 18/30 (36) kV)



class
HERSATENE

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y ELÉCTRICAS

A continuación figuran los valores homopolares de resistencia reactancia y capacidad, útiles para cálculo de sistemas trifásicos desequilibrados.

En las tablas anteriores figuran los valores de secuencia directa e inversa, que son coincidentes entre sí.

12/20 (24) kV

Sección conductor/ pantalla Cu (mm ²)	Resistencia homopolar Ro (Ω/km)	Reactancia homopolar Xo (Ω/km)	Capacidad homopolar Co (μF/km)
1X95 (Al)/16 *	1,155	0,514	0,216
1X150 (Al)/16 *	1,038	0,508	0,251
1X240 (Al)/16 *	0,952	0,503	0,304
1X400 (Al)/16	0,907	0,487	0,368
1X630 (Cu)/16	0,844	0,498	0,465

18/30 (36) kV

Sección conductor/ pantalla Cu (mm ²)	Resistencia homopolar Ro (Ω/km)	Reactancia homopolar Xo (Ω/km)	Capacidad homopolar Co (μF/km)
1X500 (Al)/16	0,875	0,508	0,303
1X630 (Al)/16	0,857	0,506	0,343

*Secciones normalizadas por la compañía Naturgy.

Todos los valores, salvo las capacidades que son independientes de la colocación, se han obtenido considerando cables al tresbolillo en contacto y pantallas conectadas entre sí y a tierra en ambos extremos.

Valores homopolares ■ Cobre ■



Smart &
digital grids

Green
mobility

Sustainable
buildings &
infrastructures

Green
generation
& storage

CELDAS DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA

cgmcosmos

Sistema modular y compacto
con aislamiento integral en gas

Hasta 24 kV
Hasta 27 kV

Normas IEC
Normas ANSI / IEEE

ormazabal.com



La calidad de los productos diseñados, fabricados e instalados por Ormazabal está respaldada por la implantación y certificación de un sistema de gestión de la calidad, basado en la norma internacional ISO 9001. Nuestro compromiso con el entorno, se reafirma con la implantación y certificación de un sistema de gestión medioambiental de acuerdo a la norma internacional ISO 14001.

Como consecuencia de la constante evolución de las normas y los nuevos diseños, las características de los elementos contenidos en este catálogo están sujetas a cambios sin previo aviso.

Estas características, así como la disponibilidad de los materiales, solo tienen validez previa confirmación de Ormazabal.

Índice

1. Introducción

Ormazabal	p. 5
Beneficios de nuestras soluciones	p. 6

2. Características generales de producto

Introducción	p. 9
Estructura constructiva y componentes	p. 10
Datos técnicos	p. 12
Familia	p. 13
Normativa y certificaciones	p. 14
Aplicaciones especiales	p. 15
Outdoor	p. 15
HCR	p. 15
Protección y automatización	p. 16

3. Características técnicas

Funciones	
Línea	p. 18
Protección con fusible	p. 20
Protección de interruptor automático	p. 24
Interruptor automático pasante	p. 26
Alimentación de servicios auxiliares	p. 28
Remonte en barras	p. 30
Medida	p. 32
Medida con puesta a tierra	p. 34
Medida y servicios auxiliares	p. 36
Remonte de cables	p. 38
Dos funciones de línea	p. 40
Tres funciones de línea	p. 42
Protección con fusibles y dos de línea	p. 44
Protección con fusibles y tres de línea	p. 46
Dos protecciones	
con fusibles y dos líneas	p. 48
Protección con fusibles, línea	
y remonte en barras	p. 50
Instalación y conexión	p. 52

4. Servicios

Servicios Ormazabal	p. 56
---------------------	-------

1. Introducción

Ormazabal	p. 5
Beneficios de nuestras soluciones	p. 6

Ormazabal

Somos una **compañía experta en soluciones eléctricas personalizadas y de alta tecnología, con más de 55 años de experiencia.**

Nuestras soluciones están orientadas a digitalizar la red eléctrica para integrar mayor generación de energía renovable, posibilitar una movilidad más sostenible y garantizar el suministro para edificios e infraestructuras con necesidades críticas de energía.

Nuestra apuesta permanente por la innovación tecnológica e industrial, nos ha permitido posicionar nuestra propia tecnología a nivel mundial y convertirnos en una empresa global. 16 plantas industriales y una red de filiales y distribuidores en todo el mundo nos ayudan a atender las necesidades de **nuestros clientes en más de 50 países.**

Contamos con un centro de investigación y tecnología único y un equipo de más de **2.400 profesionales altamente cualificados** con un propósito común: liderar la evolución tecnológica de las redes eléctricas para permitir una transición energética hacia un modelo sostenible.

Somos el origen de Velatia, un **grupo familiar, industrial y tecnológico de ámbito internacional**, integrado por empresas que ofrecen soluciones tecnológicas avanzadas en línea con el desarrollo de smart cities.

Velatia está presente en las redes eléctricas, ayudando al despliegue de las redes inteligentes. Acompaña a sus clientes en su proceso de transformación digital y aporta su conocimiento en sectores como la aeronáutica, los servicios energéticos, la ingeniería electromecánica o la fabricación de componentes electrónicos.





Green generation & storage

Smart & digital grids

Sistemas y redes de distribución

Green generation & storage

- Energía renovable
- Almacenamiento de energía
- Producción de hidrógeno

Beneficios de nuestras soluciones

Digitalización

Respondemos a los nuevos requisitos de las redes inteligentes con soluciones nativas digitales. Nuestros equipos incorporan la sensórica, electrónica y comunicaciones necesarias para asegurar la gestión óptima de la red:

- Mayor seguridad
- Continuidad de servicio
- Mayor eficiencia



Green mobility

- Vehículo eléctrico
- Puertos verdes
- Ferrocarril y metro
- Movilidad con hidrógeno



Sustainable buildings & infrastructures

- Centros de datos
- Aeropuertos y túneles
- Hospitales, centros comerciales...
- Industrias



Smart & digital grids



Sustainable buildings & infrastructures



Green mobility

Eficiencia

Diseñamos equipos flexibles y compactos para facilitar su manipulación, instalación y sustitución, minimizando el impacto en el entorno.

Seguridad y fiabilidad

Nos importa la seguridad de las personas en contacto con nuestras soluciones.

Todos nuestros equipos están validados de acuerdo a las principales normativas internacionales, para garantizar la seguridad de operación y su correcto funcionamiento a lo largo de su vida útil, ayudando a mantener la continuidad de suministro de la red eléctrica.

Sostenibilidad

Nos esforzamos para garantizar que nuestra huella medioambiental sea la menor posible mediante un sistema de gestión medioambiental certificado de acuerdo a la norma ISO 14001, que controla el impacto de nuestras actividades sobre el entorno. Para ello:

- Racionalizamos el uso de materias primas, seleccionando materiales con un alto grado de reciclabilidad y reduciendo continuamente el uso de los más nocivos.
- Certificamos la hermeticidad de nuestros productos para minimizar el riesgo de fugas al entorno.
- Aplicamos criterios de ecodiseño en los productos.
- Optimizamos el consumo de energía de nuestros equipos y de todo su proceso de fabricación.

2. Características generales de producto

Introducción	p. 9
Estructura constructiva y componentes	p. 10
Datos técnicos	p. 12
Familia	p. 13
Normativa y certificaciones	p. 14
Aplicaciones especiales	p. 15
Outdoor	p. 15
HCR	p. 15
Protección y automatización	p. 16

Introducción a cgmcosmos



Las celdas **cgmcosmos**, de hasta **24 kV / 27 kV (IEC/IEEE)** de tensión asignada, cuentan con una amplia variedad de funciones, tanto modulares como compactas, que han sido diseñadas de acuerdo a las principales normativas internacionales.

El diseño de las celdas cgmcosmos incluye una cuba de gas de acero inoxidable sellada herméticamente durante toda la vida del producto.

Resistencia a arcos internos

Clasificación de arco interno IAC AFL(R) de hasta **25 kA - 1 s** que proporciona la máxima seguridad.



Extensibilidad

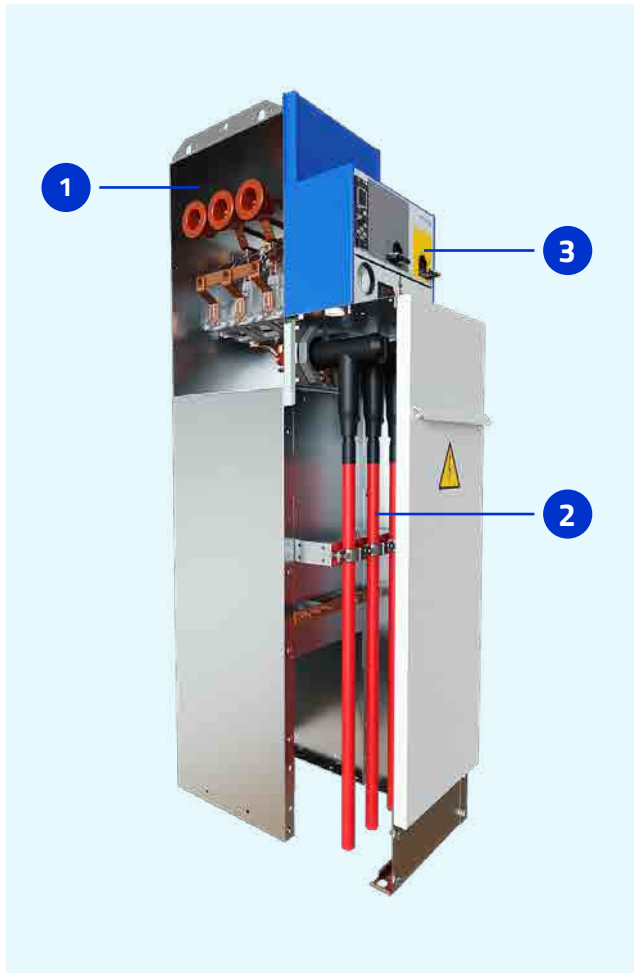
Las celdas cgmcosmos son opcionalmente **extensibles** por ambos lados. Nuestro conjunto de unión **ormalink** permite una unión sencilla que convierte a cgmcosmos en un sistema fácilmente escalable.



Diseñadas para redes inteligentes

Ormazabal ofrece una solución completa con la integración de los sistemas de automatización, protección y sensórica ekorsys en las celdas cgmcosmos.

Estructura constructiva



1 Cuba de gas

La cuba, estanca y aislada con gas, contiene el embarrado, así como los dispositivos de corte y conexión.

2 Compartimento de cables

El compartimento de conexión de cables de entrada/salida de media tensión se encuentra en la parte inferior de la celda y se puede acceder a él retirando la tapa frontal.

En su interior encontraremos:

- Pasatapas
- Conectores y cables
- Soporte abrazadera cables
- Pletina horizontal de puesta a tierra

3 Compartimento de mando

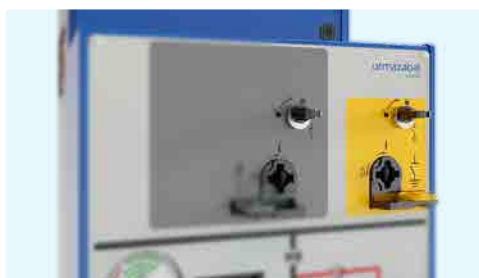
Zona de maniobra para operaciones de conexión y desconexión en los circuitos de media tensión. Se incluyen:

- Mecanismo de maniobra
- Esquema unifilar e indicación de posición
- Indicador de tensión
- Relé de protección control y medida
- Manómetro

Opcionalmente se podrá añadir en la parte superior de este compartimento, un cajón de control para la instalación de relés de protección, así como dispositivos de medida y control.



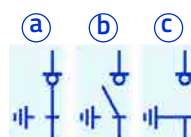
Componentes



Interruptores

Interruptor-seccionador de 3 posiciones

Interruptor-seccionador con poder de corte en carga.



- a. Cerrado
- b. Seccionado
- c. Puesto a tierra

Tipos:

- B:** mecanismo básico con accionamiento manual independiente
- BM:** mecanismo básico con accionamiento motorizado
- BR/AR:** mecanismo con funcionamiento manual y con retención a la apertura
- ARM:** mecanismo con funcionamiento motorizado y retención a la apertura

Interruptor automático

Interruptor automático con tecnología de corte en vacío. Configurable reenganche y endurance mecánica M1/M2 según IEC 62271-100.

Tipos:

- AV:** interruptor automático
- AVM:** interruptor automático motorizado
- RAV:** interruptor automático con reenganche
- RAVM:** interruptor automático con reenganche motorizado

Enclavamientos

Enclavamientos mecánicos y eléctricos que garantizan un funcionamiento óptimo del equipo y de todos sus elementos.

- Impiden el cierre del interruptor-seccionador y del seccionador de puesta a tierra de forma simultánea.
- Permiten la apertura segura de la tapa de acceso al compartimento de cables.

Características técnicas

Características eléctricas			IEC		ANSI/IEEE		
Tensión asignada	Ur	[kV]	12	24 ¹⁾	15,5	27	
Frecuencia asignada	fr	[Hz]	50/60		50/60		
Corriente asignada	Ir						
Barras e interconexión de celdas		[A]	400/630		600		
Línea		[A]	400/630		600		
Bajante de transformador		[A]	200		200		
Corriente de corta duración admisible							
Con $t_k = (x) s$	Ik	[kA]	16/20 ²⁾ -(1/3 s) / 25-(1 s)		20 ²⁾ -(1/3 s)/25 (1 s)		
Valor de pico	Ip	[kA]	40/52 ²⁾ /62,5	40/52 ²⁾ /62,5	52 ²⁾ /62,5		
Nivel de aislamiento asignado							
Tensión soportada asignada a frecuencia industrial [1 min]	Ud	[kV]	28/32	50/60	35/60		
Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo	Up	[kV]	75/85	125/145	95/125		
Clasificación de arco interno conforme a IEC 62271-200	IAC		AF/AFL 16 kA-1s / 20 ₂₎ kA-1s / 25 kA-1s AFL[R] 20 ₂₎ kA-1s		AFL ₃₎ 16 kA-1s / 20 ₂₎ kA 1s / 25 kA-1 s		
Grado de protección: Cuba de gas							IPX8
Grado de protección: Envoltorio externa							IP 2XD
Color del equipo		RAL					Gris 7035 / Azul 5005
Categoría de pérdida de continuidad de servicio		LSC					LSC2
Clase de compartimentación							PM

1) Para celda de medida con seccionador de puesta a tierra hasta 17,5 kV 2) Ensayos realizados a 21 kA/52,5 kA (50 Hz) - 54,6 kA (60 Hz)

3) Equivalente a IEEE C37.20.7 para 1D-5

Mecanismo de maniobra	Interruptor seccionador de tres posiciones						Interruptor automático de corte en vacío			
	B	BM ¹⁾	BR	AR	ARM	AV	AMV	RAV	RAMV	
Circuitos auxiliares										
Aislamiento interno	[kV]	2	2	10	10	2				
Bobina de disparo										
Tensión asignada	[V]	-	-	24 ₂₎ /48/110 ₂₎ V _{cc} 230 V _{ca}			24/48/60/110/220 V _{cc} 110/230 V _{ca}			
Consumo máx.	[W]	-	-	80			56			
Motorizaciones										
Tensión asignada	[V]	-	3)	-	-	3)	-	4)	-	4)
Tiempo de maniobra del motor	[s]	-	< 7	-	-	< 7	-	< 15	-	< 15
Corriente asignada	[A]	-	< 4	-	-	< 4	-	-	-	-
Corriente de cresta	[A]	-	< 12 ₅₎	-	-	< 12	-	< 8	-	< 8
Contactos de señalización										
Interruptor Puesta a tierra		6)	2NA + 2NC 1NA + 1NC				2NA + 2NC 1NA + 1NC			
Interruptor automático			n/a				9 NA + 9 NC			
Tensión asignada	[V]		250				250			
Corriente asignada	[A]		16				10			

1) Consultar disponibilidad para Ik = 25 kA 2) Consultar disponibilidad para ARM 3) 24/48/110/125 Vcc | 220 Vca

4) 24/48/60/110/220 Vcc | 110/230 Vca 5) 21 A (24 Vcc) 6) Opcional 2NA + 2NC | 1NA + 1NC

Condiciones del servicio conformes a las condiciones de servicio normal de IEC 62271-1			IEC	ANSI/IEEE
Tipo de aparamenta	Interior			
Temperatura ambiente				
Mínima Máxima			-5/-15/-30 °C* +40 °C**	23/5/- 22 °F* 104 °F**
Temperatura ambiente media máxima, medida en un período de 24 h			+35 °C	95 °F
Temperatura mínima de almacenamiento			-40 °C	-40 °F
Humedad relativa				
Humedad relativa media máxima, medida en un periodo de 24 h 1 mes			< 95 % < 90 %	
Presión de vapor				
Presión de vapor media máxima, medida en un periodo de 24 h 1 mes			22 hPa 18 hPa	
Altitud máxima sobre el nivel del mar			2000 m**	6500 feet**
Radiación solar	Despreciable			
Contaminación del aire (polvo, humo, gases corrosivos y/o inflamables, vapores o sal)	No significativa			
Vibraciones provocadas por causas ajenas a la aparamenta o los terremotos	Despreciable**			

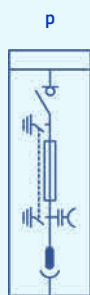
* Consultar disponibilidad y otros valores ** Si existen altitudes o condiciones especiales, consultar con Ormazabal

Funciones del sistema cgmcosmos

Celdas modulares



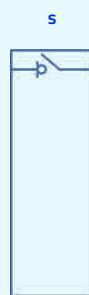
Función de línea



Función de protección con fusibles



Función de protección con interruptor automático



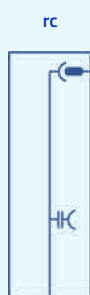
Función de interruptor pasante



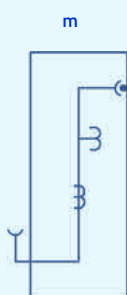
Alimentación de servicios auxiliares



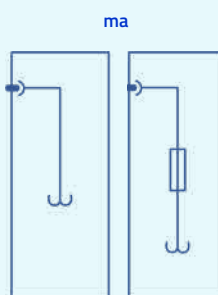
Función de remonte de barras



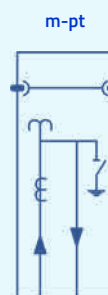
Función de remonte de cables



Función de medida

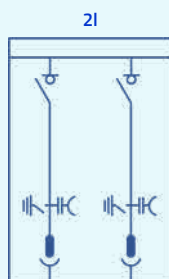


Función de medida y servicios auxiliares

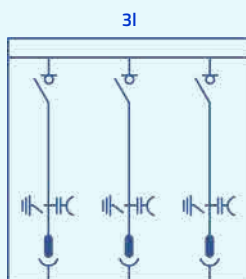


Función de medida con seccionador de puesta a tierra

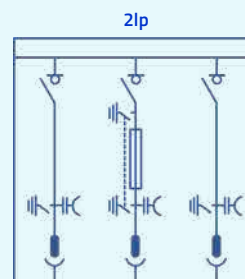
Celdas compactas



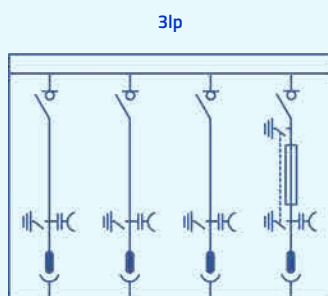
Funciones de doble línea



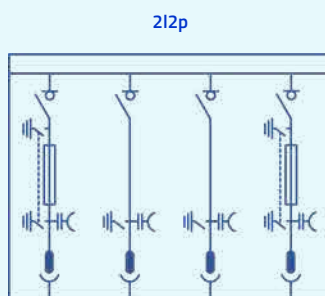
Funciones de triple línea



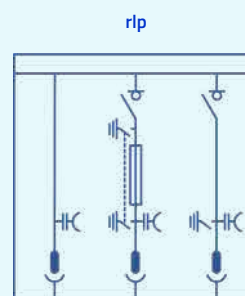
Funciones de protección con fusibles y doble línea



Funciones de protección de fusibles y triple línea



Funciones de doble protección con fusibles y doble línea



Funciones de protección con fusibles, línea y remonte de barras

Normativa

Las celdas cgmcosmos han sido diseñadas y certificadas de acuerdo a la siguiente normativa internacional:

Normas eléctricas aplicables	
IEC	
IEC 62271-1	Estipulaciones comunes para la aparamenta de alta tensión
IEC 62271-200	Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones nominales superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV
IEC 62271-103	Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV
IEC 62271-102	Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna
IEC 62271-105	Combinaciones interruptor-fusibles de corriente alterna para alta tensión
IEC 62271-100	Interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión
IEC 60255	Relés eléctricos
IEC 60529	Grados de protección para envolventes
IEC 62271-206	Sistemas indicadores de presencia de tensión (vpis)
IEC 61243-5	Sistemas de detección de tensión (vds)
IEEE/ANSI	
IEEE C37.74	Requisitos de la norma IEEE para aparamenta con interruptor en carga y con interruptor en carga con fusibles semienterrada, subterránea y bajo poste para sistemas de corriente alterna de hasta 38 kV
IEEE C37.20.3	Norma IEEE para aparamenta de interruptor bajo envolvente metálica
IEEE 1247	Norma de interruptores para corriente alterna en el rango por encima de 1000 voltios
IEEE C37.123	Guía IEEE de especificaciones para equipos de subestaciones de energía eléctrica, aislados en gas
IEEE C37.20.4	Norma IEEE para interruptores CA en interiores (1 kV – 38 kV) para utilización en aparamenta bajo envolvente metálica
IEEE C37.04	Estructura de valores asignados de la norma IEEE para interruptores automáticos de alta tensión CA
IEEE C37.06	Interruptores automáticos de alto voltaje de CA clasificados sobre la base de una corriente simétrica: clasificaciones recomendadas y capacidades necesarias relacionadas
IEEE C37.09	Procedimiento de ensayos de la norma IEEE para interruptores automáticos de alta tensión CA con valores asignados en base a una corriente simétrica
IEEE C37.20.7	Guía IEEE para ensayos de arco interno en aparamenta de media tensión bajo envolvente metálica.
IEEE C37.20.9	Norma de aparamenta bajo envolvente metálica de 1 kV a 52 kV con sistema de aislamiento de gas.
(*) Consultar opciones y disponibilidad para otras normativas: SANS, HN, GB, SDMS...	

Aplicaciones especiales



Outdoor

Las celdas de exterior cgmcosmos están diseñadas para ser instaladas a la intemperie, en condiciones de servicio, con polución, condensación y radiación solar, entre otras, definidas en las condiciones normales de servicio de exterior, según IEC 62271-1 o IEEE C37.20.9.

Se presentan dos opciones de salida de gases:

- Salida de gases a foso
- Salida de gases hacia arriba

Clasificación de arco interno hasta

IAC AFLR 25 kA - 1s, según IEC 62271-200.

Características Outdoor	
Grado de protección	IP54*
Protección contra impactos	IK10
Categoría de corrosión	C5H
* Para otras opciones, consultar con Ormazabal.	



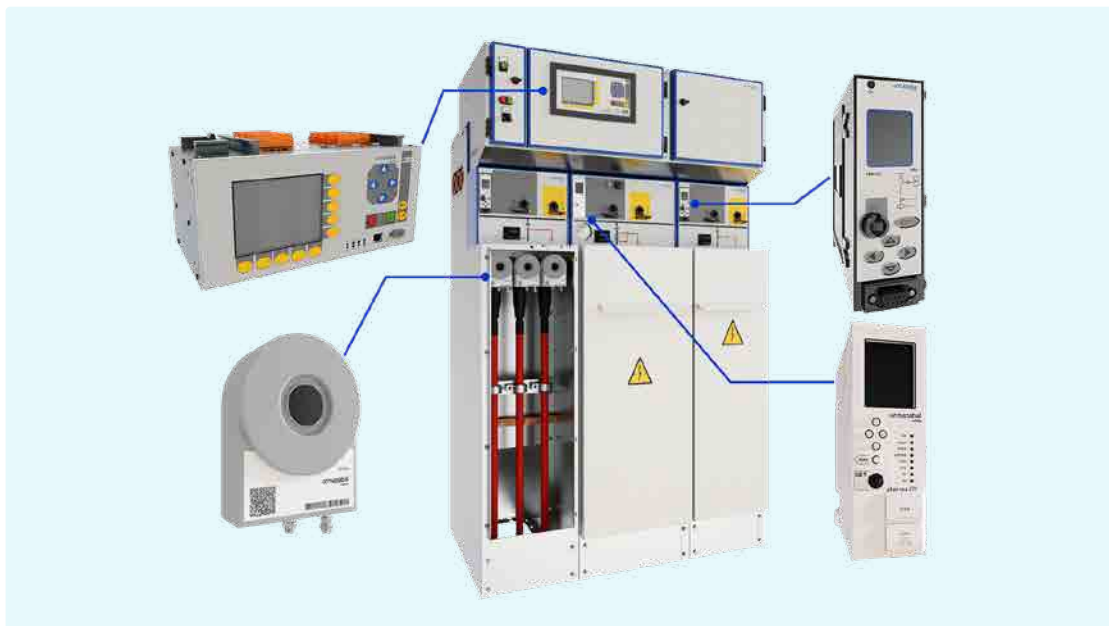
High Corrosion Resistant (HCR)

Las celdas HCR, alta resistencia a la corrosión, han sido diseñadas para condiciones ambientales adversas y se recomienda su instalación en aplicaciones indoor con condiciones ambientales fuera de lo estándar como instalaciones offshore, instalaciones próximas a la costa, instalaciones ubicadas en climas tropicales o entornos industriales con alta polución.

Ormazabal ha desarrollado un procedimiento de ensayos propio, que garantiza una categoría de corrosión **C5-M**, durabilidad **"Alta"**, según la norma ISO 12944-2, y **"Nivel 6"** de salinidad, según la norma IEC 60068-2-52.

Protección y automatización

Amplio rango de equipos de la familia **ekorsys** integrados y asociados a celdas **cgmcosmos** con funciones de protección, control y automatización para dar respuesta a las necesidades de la red eléctrica.



Unidades de detección de tensión

Sistema de detección de presencia/ausencia de tensión con opción de incorporar salidas de alta frecuencia para medida de señales asociadas a descargas parciales.

Unidades de protección, control y medida

Protecciones de tipo multifunción, incluyendo control y medida (con opción de autoalimentación).

Sensores de tensión e intensidad

Sensores de intensidad toroidales y sensores de tensión de tipo capacitivo y resistivo para protección y monitorización.

Unidades de control y automatización para media tensión

Telecontrol y automatización de la red de media tensión.

Software

Herramientas de configuración para las unidades de protección, control y medida de la familia ekorsys.

3. Características y configuración de las funciones

Funciones

Línea	p. 18
Protección con fusible	p. 20
Protección de interruptor automático con mecanismo de maniobra (R) AV/AMV	p. 24
Protección de interruptor automático pasante	p. 26
Alimentación de servicios auxiliares	p. 28
Remonte en barras	p. 30
Medida	p. 32
Medida con puesta a tierra	p. 34

Medida y servicios auxiliares	p. 36
Remonte de cables	p. 38
Dos funciones de línea	p. 40
Tres funciones de línea	p. 42
Protección con fusibles y dos de línea	p. 44
Protección con fusibles y tres de línea	p. 46
Dos protecciones con fusibles y dos líneas	p. 48
Protección con fusibles, línea y remonte en barras	p. 50
Instalación y conexión	p. 52

cgmcosmos-l

Función de línea

Celda modular de línea, equipada con un interruptor-seccionador de tres posiciones: cerrado, abierto o puesto a tierra.



Características eléctricas		IEC		ANSI/IEEE	
Tensión asignada	U_r [kV]	12*	24	15.5	27
Frecuencia asignada	f_r [Hz]	50/60		50/60	
Corriente asignada (embarrado y línea)	I_r [A]	400/630		600	
Tensión asignada de corta duración soportada a frecuencia industrial (1 min)					
Entre fases y tierra	U^d [kV]	28	50	35	60
A través de la distancia de seccionamiento	U^d [kV]	32	60	38,5	66
Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo					
Entre fases y tierra	U^p [kV]	75	125	95	125
A través de la distancia de seccionamiento	U^p [kV]	85	145	104,5	137,5
Clasificación arco interno	IAC	AFL 16 kA 0,5 s/16 kA 1 s/20** kA 1 s/25 kA 1 s AFL[R***] 20** kA 1 s		AFL 16 kA 0,5 s/16 kA 1 s/20** kA 1 s/25 kA 1 s	
Tensión de corriente continua soportada	[kV]	48 kV sin dispositivo de comprobación de cable 50 kV con dispositivo de comprobación de cable		53	78
Interruptor-seccionador		IEC 62271-103 + IEC 62271-102		IEEE C37.74	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito principal)					
Valor $t^k = (x)$ s	I^k [kA]	16/20** (1/3 s)/25 (1 s)		20** (1/3 s)/25 (1 s)	
Valor de pico	I^p [kA]	50 Hz: 40/52**/62,5 60 Hz: 41,6/52**/65		50 Hz: 52**/62,5 60 Hz: 54,6**/65	
Poder de corte de corriente principalmente activa	I^1 [A]	400/630		600	
Poder de corte - carga de cable / carga de línea	I^{4a} [A]	50/1,5		15	
Poder de corte bucle cerrado	I^{2a} [A]	400/630		600	
Poder de corte de falta a tierra	I^{6a} [A]	300		n/a	
Poder de corte de cables y líneas en vacío en condiciones de falta a tierra	I^{6b} [A]	100		n/a	
Corriente de conmutación de magnetización del transformador	[A]	21		21	
Poder de cierre del interruptor principal (valor de pico)	I^{ma} [kA]	50 Hz: 40/52**/62,5 60 Hz: 41,6/52**/65		50 Hz: 52**/62,5 60 Hz: 54,6**/65	
Categoría del interruptor					
Endurancia mecánica		1000-M1/5000-M2		1000/5000	
Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)- clase		5-E3		3	
Seccionador de puesta a tierra		IEC 62271-102		IEEE C37.74	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito de tierra)					
Valor $t^k = (x)$ s	I^k [kA]	16/20** (1/3 s)/25 (1 s)		20** (1/3 s)/25 (1 s)	
Valor de pico	I^p [kA]	50 Hz: 40/52**/62,5 60 Hz: 41,6/52**/65		50 Hz: 52**/62,5 60 Hz: 54,6**/65	
Poder de cierre del seccionador de puesta a tierra (valor de pico)	I^{ma} [kA]	50 Hz: 40/52**/62,5 60 Hz: 41,6/52**/65		50 Hz: 52**/62,5 60 Hz: 54,6**/65	
Categoría del seccionador de puesta a tierra:					
Endurancia mecánica (manual)		1000-M0		1000	
Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)- clase		5-E2		3	

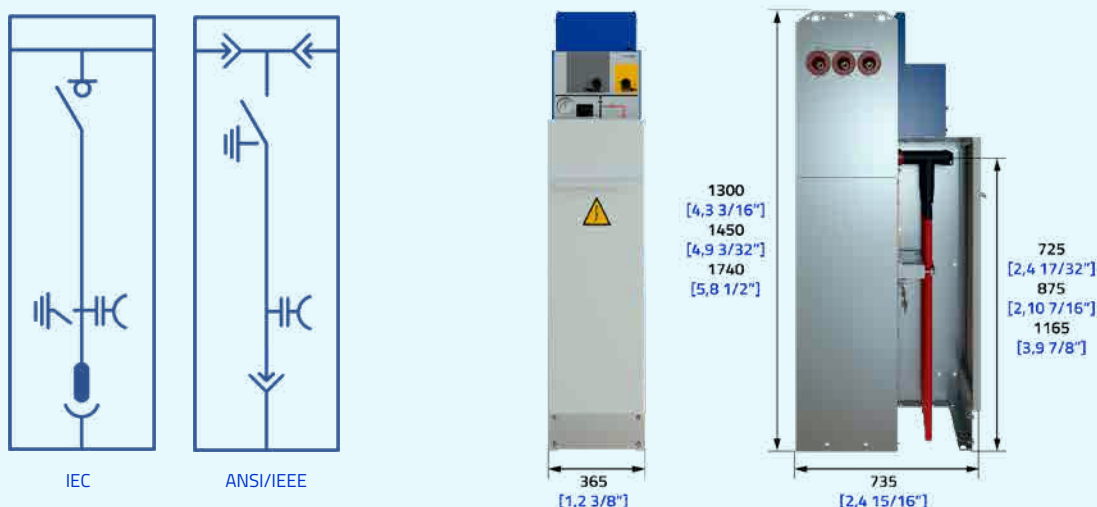
* También disponible con $U_r = 7,2$ kV bajo demanda

** Ensayos realizados a 21 kA/52,5 kA y 25 kA/65 kA

*** Con escape de gas hacia arriba por un conducto para celdas de 1740 mm de altura y hacia foso para celdas de 1300 mm de altura

Dimensiones

90/100 kg
198/220 Lb



Configuración

Estándar Opcional

Clasificación IAC

Arco interno IAC AFLR

20 kA 1 s

Arco interno IAC AF/AFL

16 kA 1 s 20 kA 1 s 25 kA 1 s

Arco interno: cuba

16 kA 0,5 s 20 kA 0,5 s

16 kA 1 s 20 kA 1 s 25 kA 1 s

Altura de celda

1740 mm

1450 mm

(con dispositivo de comprobación de cable)

1300 mm

Cuba de gas

Indicador de presión del gas:

Manómetro sin contacto

Manómetro con contactos y compensación de temperatura

Conexión frontal:

Pasatapas de cable

Extensibilidad:

A ambos lados

A la izquierda / derecha ciega

A la derecha / izquierda ciega

Tipo de conexión lateral:

Tulipa

Derecha Izquierda Ambas

Pasatapas

Derecha Izquierda Ambas

Mecanismos de maniobra

Palancas de accionamiento

Mecanismo manual tipo B

Mecanismo motorizado tipo BM

Enclavamientos adicionales:

Enclavamientos eléctricos

Enclavamientos con cerradura

Candados

Indicadores

Alarma sonora ekor.sas

Indicador capacitivo de presencia de tensión ekor.vpis

Indicador capacitivo de presencia / ausencia de tensión ekor.ivds

Indicador capacitivo de presencia/ausencia de tensión ekor.ivds-pd con salida de alta frecuencia (AF)

Conducto de expansión de gases

Conducto posterior

Algunas configuraciones específicas pueden ser incompatibles entre sí.

cgmcosmos-p

Función de protección con fusible

Celda modular con protección con fusibles, equipada con un interruptor-seccionador de tres posiciones: cerrado, abierto o puesto a tierra y protección con fusibles limitadores.



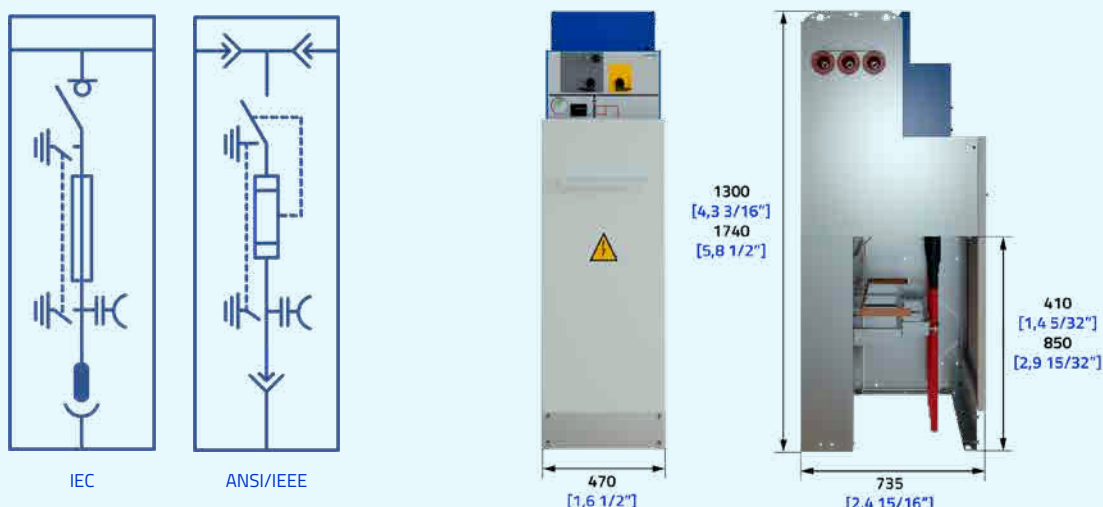
Características eléctricas		IEC		ANSI/IEEE	
Tensión asignada	Ur [kV]	12*	24	15.5	27
Frecuencia asignada	fr [Hz]	50/60		50/60	
Corriente asignada					
Interconexión general de embarrado y celdas	Ir [A]	400/630		600	
Bajante de transformador	Ir [A]	200		200	
Tensión asignada de corta duración soportada a frecuencia industrial (1 min)					
Entre fases y tierra	Ud [kV]	28	50	35	60
A través de la distancia de seccionamiento	Ud [kV]	32	60	38,5	66
Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo					
Entre fases y tierra	Up [kV]	75	125	95	125
A través de la distancia de seccionamiento	Up [kV]	85	145	104,5	137,5
Clasificación arco interno	IAC	AFL 16 kA 0,5 s/16 kA 1 s/ 20** kA 1 s/25 kA 1 s AFL[R***] 20** kA 1 s		AFL 16 kA 0,5 s/16 kA 1 s/ 20** kA 1 s/25 kA 1 s	
Tensión de corriente continua soportada	[kV]	n/a		53	78
Interruptor-seccionador		IEC 62271-103 + IEC 62271-102		IEEE C37.74	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito principal)					
Valor $t_k = (x)$ s	Ik [kA]	16/20** (1/3 s)/25 (1 s)		20** (1/3 s)/25 (1 s)	
Valor de pico	Ip [kA]	50 Hz: 40/52**/62,5 60 Hz: 41,6/52**/65	50 Hz: 40/52**/62,5 60 Hz: 41,6/52**/65	50 Hz: 52**/62,5 60 Hz: 52**/65	
Poder de corte de corriente principalmente activa	I1 [A]	200		200	
Poder de cierre del interruptor principal (valor de pico)	Ima [kA]	50 Hz: 40/52**/62,5 60 Hz: 41,6/52**/65	50 Hz: 40/52**/62,5 60 Hz: 41,6/52**/65	50 Hz: 52**/62,5 60 Hz: 52**/65	
Categoría del interruptor					
Endurancia mecánica		1000-M1/2000/5000-M2		1000/5000	
Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)- clase		5-E3		3	
Interruptor-relé combinado (ekor.rpt) corriente de intersección					
I_{max} de corte según TDito IEC 62271-105	[A]	1700	1300	n/a	n/a
Corriente de transferencia combinado interruptor-fusible					
I_{max} de corte según TDltransfer IEC 62271-105	[A]	2300	1600	n/a	n/a
Seccionador de puesta a tierra		IEC 62271-102		IEEE C37.74	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito de tierra)					
Valor $t_k = (x)$ s	Ik [kA]	1 (1/3 s)/3 (1 s)		1 (1/3 s)/3 (1 s)	
Valor de pico	Ip [kA]	50 Hz: 2,5/7,5 60 Hz: 2,6/7,8		50 Hz: 2,5/7,5 60 Hz: 2,6/7,8	
Poder de cierre del seccionador de puesta a tierra (valor de pico)	Ima [kA]	50 Hz: 2,5/7,5 60 Hz: 2,6/7,8		50 Hz: 2,5/7,5 60 Hz: 2,6/7,8	
Categoría del seccionador de puesta a tierra:					
Endurancia mecánica (manual)		1000-M0		1000	
Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)- clase		5-E2		3	

* También disponible con $U_r = 7,2$ kV bajo demanda

** Ensayos realizados a 21 kA/52,5 kA y 25 kA/65 kA

*** Con escape de gas hacia arriba por un conducto para celdas de 1740 mm de altura y hacia foso para celdas de 1300 mm de altura

Dimensiones

140/150 kg
309/331 Lb

Configuración

 Estándar Opcional

Clasificación IAC

Arco interno IAC AFLR

-
- 20 kA 1 s

Arco interno IAC AF/AFL

-
- 16 kA 1 s
-
- 20 kA 1 s

-
- 25 kA 1 s

Arco interno: cuba

-
- 16 kA 0,5 s
-
- 20 kA 0,5 s

-
- 16 kA 0,5 s
-
- 20 kA 0,5 s

-
- 16 kA 1 s
-
- 20 kA 1 s
-
- 25 kA 1 s

Altura de celda:

-
- 1740 mm

-
- 1300 mm

Cuba de gas

Indicador de presión del gas:

-
- Manómetro sin contactos

-
- Manómetro con contactos

y compensación de temperatura

Conexión frontal:

-
- Pasatapas de cable

Extensibilidad:

-
- A ambos lados

-
- A la izquierda / derecha ciega

-
- A la derecha / izquierda ciega

Tipo de conexión lateral:

Tulipa

-
- Derecha
-
- Izquierda
-
- Ambas

Pasatapas

-
- Derecha
-
- Izquierda
-
- Ambas

Compartimento de fusibles

Disparo del fusible:

-
- Mediante fusibles combinados

-
- Mediante fusibles asociados

Portafusibles:

-
- 24 kV

-
- 12 kV

Mecanismos de maniobra

-
- Palancas de accionamiento

-
- Mecanismo manual tipo BR

-
- Mecanismo manual tipo AR

-
- Mecanismo motorizado tipo ARM

-
- Bobina de disparo

Enclavamientos adicionales:

-
- Enclavamientos eléctricos

-
- Enclavamientos con
-
- cerradura

-
- Candados

Indicadores

-
- Alarma sonora ekor.sas

-
- Indicador capacitivo de
-
- presencia de tensión ekor.
-
- vps

-
- Indicador capacitivo de
-
- presencia/ ausencia de
-
- tensión ekor.ivds

-
- Indicador capacitivo de
-
- presencia/ausencia de tensión
-
- ekor.ivds-pd con salida de alta
-
- frecuencia (AF)

Conducto de expansión
de gases

-
- Conducto posterior

Algunas configuraciones específicas pueden ser incompatibles entre sí.

Compartimento de fusibles

Características

- Portafusibles horizontales
- Acceso frontal
- Compartimentos independientes de 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

Tipo de protección

Conforme a la norma IEC 62271-105, la relación interruptor - fusible puede ser del tipo "asociado" o "combinado".

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.

El disparo de cualquiera de los fusibles se indica en el sinóptico frontal de la celda.

		Selección de fusibles HHD según normas IEC																
U _r Red [kV]	U _r Fusible [kV]	Potencia asignada del transformador sin sobrecarga [kVA]																
		25	50	75	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000
		Intensidad asignada del fusible (IEC 60282-1) [A]																
10	6/12	6,3	10	16	16	20	20	25	31,5	40	50	63	63	80	100	160	200	-
13,5	10/24	6,3	6,3	10	16	16	20	20	25	31,5	40	50	63	63	80	100	-	-
15	10/24	6,3	6,3	10	16	16	16	20	20	25	31,5	40	50	63	80	80	-	-
20	10/24	6,3	6,3	6,3	10	16	16	16	20	20	25	31,5	40	50	50	63	80	125

		Selección de fusibles según las normas IEEE																
U _r Red [kV]	U _r Fusible [kV]	Potencia asignada del transformador sin sobrecarga [kVA]																
		25	50	75	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000
		Intensidad asignada del fusible [A]																
7,2	6/12	6,3	16	16	20	20	25	40	40	50	63	80	100	160	200	250	-	-
12,5	10/24	6,3	6,3	16	16	16	20	20	25	31,5	40	50	63	80	80	125	-	-
13,2	10/24	6,3	6,3	10	16	16	20	20	25	31,5	40	50	63	63	80	100	-	-
14,4	10/24	6,3	6,3	10	16	16	16	20	20	25	40	40	50	63	80	80	-	-
25	10/24	6,3	6,3	6,3	6,3	10	16	16	16	20	20	25	31,5	40	50	50	80	80

- longitud del fusible: 292 mm (11 1/2")
- longitud del fusible: 442 mm (1' 5 13/32")



Consideraciones

- Fusibles HRC 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
- Existe un carro portafusible adaptado a la medida de los fusibles de 6/12 kV de 292 mm (11 1/2")
- En caso de fusión de alguno de los fusibles, se recomienda el cambio de las tres unidades (de acuerdo con IEC 60282-1)
- Para condiciones de sobrecarga del transformador o la utilización de otras marcas de fusibles, consultar con Ormazabal

cgmcosmos-V

Protección de interruptor automático

Celda modular de protección mediante interruptor automático, equipado con un interruptor automático de corte en vacío en serie con un interruptor-seccionador de tres posiciones.

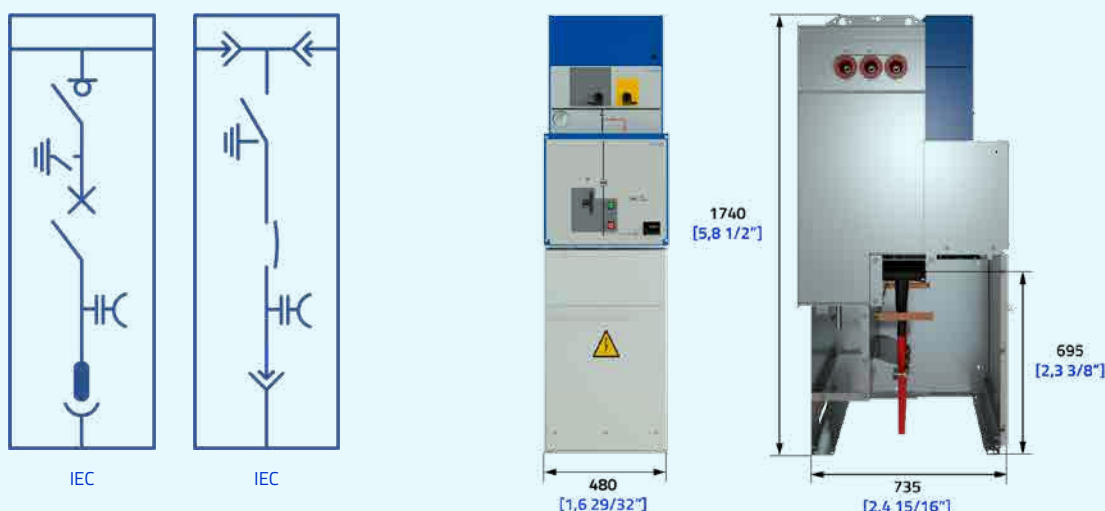


Características eléctricas			IEC		ANSI/IEEE	
Tensión asignada	Ur [kV]		12	24	15.5	27
Frecuencia asignada	fr [Hz]		50/60		50/60	
Corriente asignada						
Interconexión general de embarrado y celdas	Ir [A]		400/630		600	
Línea	Ir [A]		400/630		600	
Tensión asignada de corta duración soportada a frecuencia industrial (1 min)						
Entre fases y tierra	Ud [kV]		28	50	35	60
A través de la distancia de seccionamiento	Ud [kV]		38	60	38,5	66
Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo						
Entre fases y tierra	Up [kV]		75	125	95	125
A través de la distancia de seccionamiento	Up [kV]		85	145	104,5	137,5
Clasificación arco interno	IAC		AFL 16 kA 1 s/20* kA 1 s/25 kA 1 s AFL[R**] 20 kA 1 s		AFL 16 kA 1 s/20* kA 1 s/25 kA 1 s AFL[R**] 20 kA 1 s	
Tensión de corriente continua soportada	[kV]		48		53	
Interruptor automático			IEC 62271-100		IEEC37.20.3	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito principal)						
Valor tk = (x) s	Ik [kA]		16/20* (1/3 s)/25 (1 s)		20* (1/3 s)/25 (1 s)	
Valor de pico	Ip [kA]		50 Hz: 40/52*/62,5 60 Hz: 41,6/52*/65		50 Hz: 52,5*/62,5 60 Hz: 54,6*/65	
Poder asignado de corte y de cierre						
Poder de corte asignado corriente principalmente activa	I1 [A]		400/630		600	
Poder de corte en cortocircuito	Isc [kA]		16/20*/25		20/25	
Poder de cierre del interruptor principal (valor de pico)	I _{ma} [kA]		50 Hz: 40/52*/62,5 60 Hz: 41,6/52*/65		50 Hz: 52,5*/62,5 60 Hz: 54,6*/65	
Poder de corriente capacitiva (50 Hz). Carga de cable	[A]		31.5		31.5	
Secuencia de maniobras nominales						
Sin reenganche automático rápido			CO-15 s-CO 0-3 min-CO-3 min-CO 0-0.3 s-CO-15 s-CO		CO-15 s-CO 0-3 min-CO-3 min-CO 0-0.3 s-CO-15 s-CO	
Con reenganche automático rápido			0-0.3 s-CO-3 min-CO		0-0.3 s-CO-3 min-CO	
Categoría del interruptor automático						
Endurancia mecánica (clase de maniobra)			10000-M2 / 2000-M1		10000-M2 / 2000-M1	
Endurancia eléctrica (clase)			E2-C2		E2-C2	
Interruptor-seccionador			IEC 62271-103 + IEC 62271-102		IEEE C37.74	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito principal)						
Valor tk = (x) s	Ik [kA]		16/20* (1/3 s)/25 (1 s)		20* (1/3 s)/25 (1 s)	
Valor de pico	Ip [kA]		50 Hz: 40/52*/62,5 60 Hz: 41,6/52*/65		50 Hz: 52,5*/62,5 60 Hz: 54,6*/65	
Poder de corte asignado corriente principalmente activa	I1 [A]		400/630		600	
Poder de cierre del interruptor principal (valor de pico)	I _{ma} [kA]		50 Hz: 40/52*/62,5 60 Hz: 41,6/52*/65		50 Hz: 52,5*/62,5 60 Hz: 54,6*/65	
Categoría del interruptor seccionador						
Endurancia mecánica			1000-M1 / 5000-M2		1000 / 5000	
Seccionador de puesta a tierra			IEC 62271-102		IEEE C37.74	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito de tierra)						
Valor tk = (x) s	Ik [kA]		16/20* (1/3 s)/25 (1 s)		20* (1/3 s)/25 (1 s)	
Valor de pico	Ip [kA]		50 Hz: 40/52*/62,5 60 Hz: 41,6/52*/65		50 Hz: 52,5*/62,5 60 Hz: 54,6*/65	
Poder de cierre del interruptor principal (valor de pico)	I _{ma} [kA]		50 Hz: 40/50*/62,5 60 Hz: 41,6/52*/65		50 Hz: 52*/62,5 60 Hz: 41,6/52*/65	
Categoría del seccionador de puesta a tierra:						
Endurancia mecánica			2000-M1		2000	
Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)- clase			5-E2		3	

* Ensayos realizados a 21 kA/52,5 kA ** Con escape de gas hacia arriba a través de un conducto *** Para conmutación de carga de cable y baterías de condensadores

Dimensiones

240 kg
529 Lb



Configuración

Estándar Opcional

Clasificación IAC

Arco interno IAC AFLR

20 kA 1 s

Arco interno IAC AF/AFL

16 kA 1 s 20 kA 1 s

25 kA 1 s

Altura de celda

1740 mm

Cuba de gas

Indicador de presión del gas:

- Manómetro sin contactos
- Manómetro con contactos y compensación de temperatura

Conexión frontal:

Pasatapas de cable

Extensibilidad:

- A ambos lados
- A la izquierda / derecha ciega
- A la derecha / izquierda ciega

Tipo de conexión lateral:

Tulipa

Derecha Izquierda Ambas

Pasatapas

Derecha Izquierda Ambas

Mecanismos de maniobra

- Palancas de accionamiento
- Mecanismo de interruptor tipo B
- Mecanismo motorizado tipo BM
- Mecanismo manual tipo AV
- Mecanismo manual tipo RAV con reenganche
- Mecanismo motorizado tipo AVM
- Mecanismo motorizado tipo RAVM con reenganche
- Bobina de disparo
- Bobina biestable
- 2.ª bobina de disparo
- Bobina de cierre

Enclavamientos adicionales:

- Enclavamientos eléctricos
- Enclavamientos con cerradura
- Candados

Indicadores

- Alarma sonora ekor.sas
- Indicador capacitivo de presencia de tensión ekor.vpis
- Indicador capacitivo de presencia / ausencia de tensión ekor.ivds
- Indicador capacitivo de presencia/ausencia de tensión ekor.ivds-pd con salida de alta frecuencia (AF)

Conducto de expansión de gases

- Conducto posterior

Algunas configuraciones específicas pueden ser incompatibles entre sí.

cgmcosmos-S

Función de interruptor pasante

Celda modular de interruptor de embarrado, equipado con un interruptor-seccionador de dos posiciones (cerrado y abierto).
Opcional con seccionador de puesta a tierra (s-pt).

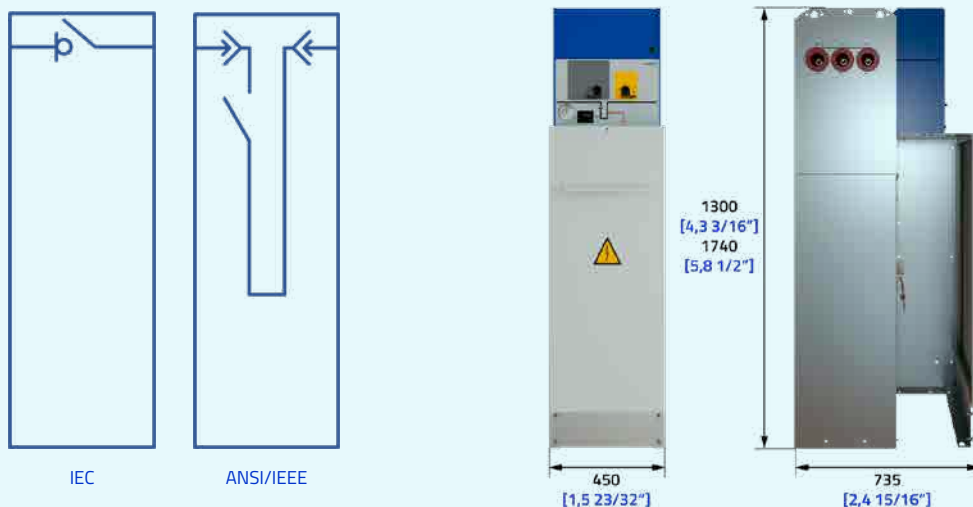


Características eléctricas			IEC		ANSI/IEEE	
Tensión asignada	Ur [kV]		12*	24	15.5	27
Frecuencia asignada	fr [Hz]		50/60		50/60	
Corriente asignada						
Interconexión general de embarrado y celdas	Ir [A]		400/630		600	
Línea	Ir [A]		400/630		600	
Tensión asignada de corta duración soportada a frecuencia industrial (1 min)						
Entre fases y tierra	Ud [kV]		28	50	35	60
A través de la distancia de seccionamiento	Ud [kV]		32	60	38,5	66
Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo						
Entre fases y tierra	Up [kV]		75	125	95	125
A través de la distancia de seccionamiento	Up [kV]		85	145	104,5	137,5
Clasificación arco interno	IAC		AFL 16 kA 1 s/20** kA 1 s		AFL 16 kA 1 s/20** kA 1 s	
Tensión de corriente continua soportada	[kV]		n/a		53	78
Interruptor-seccionador			IEC 62271-103 + IEC 62271-102		IEEE C37.74	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito principal)						
Valor tk = (x) s	Ik [kA]		16 (1/3 s)/20** (1 s)		20** (1 s)	
Valor de pico	I _p [kA]		40/52**	40/52**	52**	
Poder de corte de corriente principalmente activa	I ₁ [A]		400/630		600	
Poder de corte - carga de cable / poder de corte carga de línea	I _{4a} [A]		50/1,5		15	
Poder corte asignado de bucle cerrado asignado	I _{2a} [A]		400/630		600	
Poder de corte de falta a tierra	I _{6a} [A]		300		n/a	
Corriente de conmutación de magnetización del transformador	[A]		21		21	
Poder de corte de cable y línea en vacío en condiciones de falta a tierra	I _{6b} [A]		100		n/a	
Poder de cierre del interruptor principal (valor de pico)	I _{ma} [kA]		40/52**	40/52**	52**	
Categoría del interruptor						
Endurancia mecánica			1000-M1/5000-M2		1000/5000	
Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)- clase			5-E3		3	
Seccionador de puesta a tierra [opcional]			IEC 62271-102		IEEE C37.74	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito de tierra)						
Valor tk = (x) s	Ik [kA]		16 (1/3 s)/20** (1 s)		20**	
Valor de pico	I _p [kA]		40/52**	40/52**	52**	
Poder de cierre del seccionador de puesta a tierra (valor de pico)	I _{ma} [kA]		40/52**	40/52**	52**	
Categoría del seccionador de puesta a tierra						
Endurancia mecánica (manual)			1000-M0		1000	
Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)- clase			5-E2		3	

* También disponible con Ur = 7,2 kV bajo demanda
** Ensayos realizados a 21 kA/52,5 kA.

Dimensiones

110/115 kg
243/253 Lb



Configuración

Estándar Opcional

Clasificación IAC

Arco interno IAC AF/AFL

- 16 kA 1 s 20 kA 1 s

Cuba arco interno

- 16 kA 0,5 s 20 kA 0,5 s

Altura de celda

- 1300 mm
 1740 mm

Cuba de gas

Indicador de presión del gas:

- Manómetro sin contactos
 Manómetro con contactos y compensación de temperatura

Conexión lateral:

- Extensibilidad a ambos lados

Tipo de conexión lateral:

Tulipa

- Derecha Izquierda Ambas

Pasatapas

- Derecha Izquierda Ambas

Puesta a tierra:

- Con seccionador de puesta a tierra en el lado izquierdo. tipo s-pti*
 Con seccionador de puesta a tierra en el lado derecho s-ptd

Mecanismos de maniobra

- Palancas de accionamiento
 Mecanismo manual tipo B
 Mecanismo motorizado tipo BM

Enclavamientos adicionales:

- Enclavamientos eléctricos
 Enclavamientos con cerradura
 Candados

Indicadores

- Alarma sonora ekor.sas
 Indicador capacitivo de presencia de tensión ekor.vpis (con puesta a tierra)
 Indicador capacitivo de presencia / ausencia de tensión ekor.ivds (con puesta a tierra)

Conducto de expansión de gases

- Conducto posterior

*Algunas configuraciones específicas pueden ser incompatibles entre sí.
* Opción únicamente disponible con mando manual.*

cgmcosmos-a

Función de alimentación de servicios auxiliares

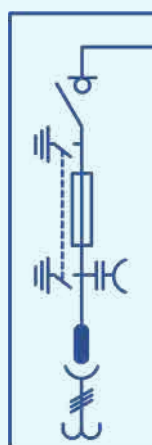
Celda modular con protección con fusibles, equipada con un interruptor-seccionador de tres posiciones: cerrado, abierto o puesto a tierra y protección con fusibles limitadores.



Características eléctricas			IEC	
Tensión asignada	Ur [kV]		12*	24
Frecuencia asignada	fr [Hz]		50/60	
Corriente asignada				
Interconexión general de embarrado y celdas	Ir [A]		400/630	
Bajante de transformador	Ir [A]		200	
Tensión asignada de corta duración soportada a frecuencia industrial (1 min)				
Entre fases y tierra	Ud [kV]		28	50
A través de la distancia de seccionamiento	Ud [kV]		32	60
Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo				
Entre fases y tierra	Up [kV]		75	125
A través de la distancia de seccionamiento	Up [kV]		85	145
Clasificación arco interno	IAC		AFL 16 kA 0,5 s (servicios auxiliares) 20** kA 1 s (medida tensión embarrado)	
Interruptor-seccionador			IEC 62271-103 + IEC 62271-102	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito principal)				
Valor tk = (x) s	Ik [kA]		16/20** (1/3 s)/25 (1 s)	16/20** (1/3 s)/25 (1 s)
Valor de pico	Ip [kA]		50 Hz: 40/52**/62,5# 60 Hz: 41,6/52**/65#	50 Hz: 40/52**/62,5 60 Hz: 41,6/52**/65
Poder de corte de corriente principalmente activa	I1 [A]		200	
Poder de cierre del interruptor principal (valor de pico)	I _{ma} [kA]		50 Hz: 40/52**/62,5# 60 Hz: 41,6/52**/65#	50 Hz: 40/52**/62,5 60 Hz: 41,6/52**/65
Categoría del interruptor				
Endurancia mecánica			1000-M1	
Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)- clase			5-E3	
Seccionador de puesta a tierra			IEC 62271-102	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito de tierra)				
Valor tk = 1 s o 3 s	Ik [kA]		1/3	
Valor de pico	Ip [kA]		50 Hz: 2,5/7,5 60 Hz: 2,6/7,8	
Poder de cierre del seccionador de puesta a tierra (valor de pico)	I _{ma} [kA]		50 Hz: 2,5/7,5 60 Hz: 2,6/7,8	
Categoría del seccionador de puesta a tierra				
Endurancia mecánica (manual)			1000-M0	
Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)- clase			5-E2	
* También disponible con Ur = 7,2 kV bajo demanda				
** Ensayos realizados a 21 kA/52,5 kA y 25 kA/65 kA				
# Valor solo válido para tk = 1 s				

Dimensiones

140/150 kg
309/331 Lb



IEC



1300
[4,3 3/16"]
1740
[5,8 1/2"]



Configuración

Estándar Opcional

Clasificación IAC

Arco interno IAC AFL

- 16 kA 0,5 s 20 kA 1 s

Arco interno: cuba

- 16 kA 0,5 s 20 kA 0,5 s
 16 kA 1 s 20 kA 1 s 25 kA 1 s

Altura de celda

- 1740 mm
(medida de tensión de embarrado o suministro de servicios auxiliares)
 1300 mm
(suministro de servicios auxiliares)

Cuba de gas

Indicador de presión del gas:

- Manómetro sin contactos
 Manómetro con contactos y compensación de temperatura

Extensibilidad:

- A la izquierda / derecha ciega
 A la derecha / izquierda ciega

Tipo de conexión lateral:

- Tulipa
 Derecha Izquierda
Pasatapas
 Derecho Izquierdo

Disparo del fusible:

- Mediante fusibles combinados

Portafusibles:

- 24 kV
 12 kV

Mecanismos de maniobra

- Palancas de accionamiento
 Mecanismo manual tipo BR
 Mecanismo manual tipo AR
 Bobina de disparo

Enclavamientos adicionales:

- Enclavamientos eléctricos
 Enclavamientos con cerradura
 Candados

Indicadores

- Indicador capacitivo de presencia de tensión ekor.vpis
 Indicador capacitivo de presencia/ausencia de tensión ekor.ivds
 Otros indicadores capacitivos de tensión

Conducto de expansión de gases

- Conducto posterior

Algunas configuraciones específicas pueden ser incompatibles entre sí.

cgmcosmos-rb

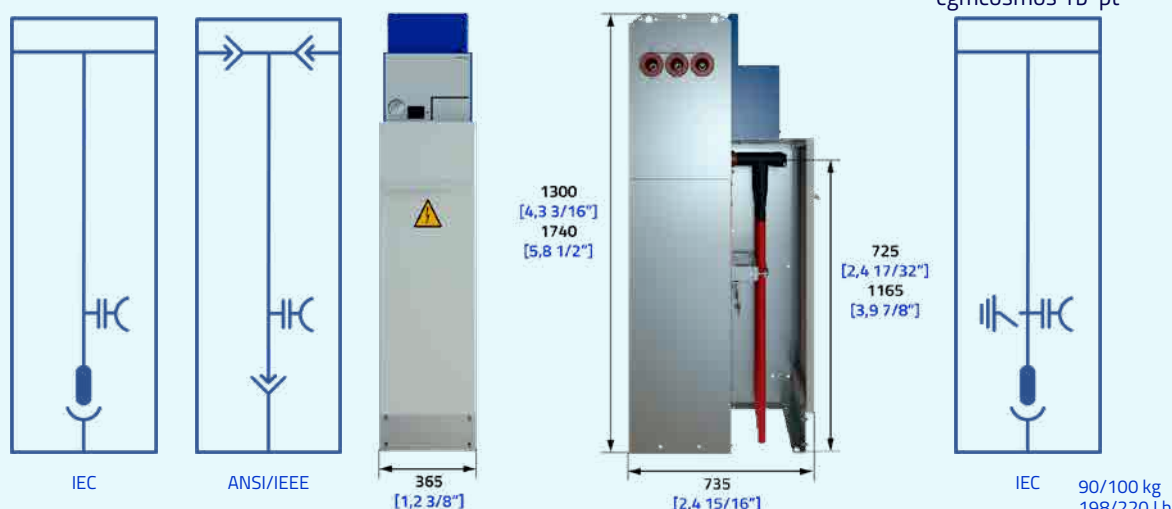
Función de remonte de barras

Celda modular con aislamiento en gas y remonte de barras.
Seccionador de puesta a tierra opcional (rb-pt).



Características eléctricas		IEC		ANSI/IEEE	
Tensión asignada	Ur [kV]	12*	24	15.5	27
Frecuencia asignada	fr [Hz]	50/60		50/60	
Corriente asignada					
Interconexión general de embarrado y celdas	Ir [A]	400/630		600	
Línea	Ir [A]	400/630		600	
Tensión asignada de corta duración soportada a frecuencia industrial (1 min)					
Entre fases y tierra	Ud [kV]	28	50	35	60
Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo					
Entre fases y tierra	Up [kV]	75	125	95	125
Clasificación arco interno	IAC	AFL 16 kA 1 s/20** kA 1 s/25 kA 1 s AFL[R***] 16 kA 1 s/20 kA 1 s		AFL 16 kA 1 s/20** kA 1 s/25 kA 1 s	
Seccionador de puesta a tierra [opcional]		IEC 62271-102		IEEE C37.74	
Corriente soportada nominal de corta duración					
Valor tk = 1 s	Ik [kA]	16/20**/25	16/20**/25	20**/25	
Valor de pico	Ip [kA]	40/52**/62,5	40/52**/62,5	52**/62,5	
Poder de cierre del seccionador de puesta a tierra (valor de pico)	Ima [kA]	40/52**/62,5	40/52**/62,5	52**/62,5	
Categoría del seccionador de puesta a tierra					
Endurancia mecánica		1000-M0		1000	
Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)- clase		5-E2		3	
* También disponible con Ur = 7,2 kV bajo demanda					
** Ensayos realizados a 21 kA/52,5 kA y 25 kA/65 kA					
*** Con escape de gas hacia arriba por un conducto para celdas de 1740 mm de altura y hacia foso para celdas de 1300 mm de altura					

Dimensiones



Opciones

cgmcosmos-rb-pt

Configuración

 Estándar Opcional
Clasificación IAC

Arco interno IAC AFLR

 20 kA 1 s

Arco interno IAC AF/AFL

 16 kA 1 s 20 kA 1 s 25 kA 1 s

Arco interno: cuba

 16 kA 0,5 s 20 kA 0,5 s 16 kA 1 s 20 kA 1 s 25 kA 1 s**Altura de celda** 1740 mm 1300 mm**Cuba de gas****Indicador de presión del gas:** Manómetro sin contactos Manómetro con contactos y compensación de temperatura**Conexión frontal:** Pasatapas de cable**Extensibilidad:** A ambos lados: rba A la derecha / izquierda ciega: rba**Tipo de conexión lateral:**

Tulipa

 Derecha Izquierda Ambas

Pasatapas

 Derecha Izquierda Ambas**Puesta a tierra:** Con seccionador de puesta a tierra**Mecanismos de maniobra** Mecanismo manual tipo B Mecanismo motorizado tipo BM**Enclavamientos adicionales:** Enclavamientos eléctricos Enclavamientos con cerradura Candados**Indicadores** Alarma sonora ekor.sas Indicador capacitivo de presencia de tensión ekor.vpis (con puesta a tierra) Indicador capacitivo de presencia / ausencia de tensión ekor.ivds (con puesta a tierra) Otros indicadores capacitivos de tensión**Conducto de expansión de gases** Conducto posterior

Algunas configuraciones específicas pueden ser incompatibles entre sí.

cgmcosmos-m

Función de medida

Celda modular de medida con aislamiento en aire.



Aplicaciones

Características eléctricas			IEC	
Tensión asignada	Ur [kV]		12*	24
Tensión asignada	Ur [kV]		12*	24
Frecuencia asignada	fr [Hz]		50/60	50/60
Corriente asignada				
Interconexión general de embarrado y celdas	Ir [A]		400/630	400/630
Tensión asignada de corta duración soportada a frecuencia industrial (1 min)				
Entre fases y tierra	Ud [kV]		28	50
Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo				
Entre fases y tierra	Up [kV]		75	125
Clasificación arco interno	IAC		AFL 20** kA 0,5 s/20** kA 1 s	
Corriente admisible asignada de corta duración Valor $t_k = (x)$ s	Ir [kA]		16/20** (1/3 s) / 25 (3 s)	

* También disponible con Ur = 7,2 kV bajo demanda ** Ensayos realizados a 21 kA/52,5 kA

Configuración

Estándar Opcional

Clasificación IAC

- IAC AFL 20 kA 0,5 s
- IAC AFL 20 kA 1 s

Conexiones de barras

- Conexión superior rígida no apantallada
- Conexión inferior rígida no apantallada

Transformadores de medida

- Transformadores de corriente instalados (3 TI)
- Transformadores de tensión instalados (3 TT)
- Sin transformadores

Indicadores

- Indicador capacitivo de tensión ekor.vips
- Indicador capacitivo de tensión ekor.ivds

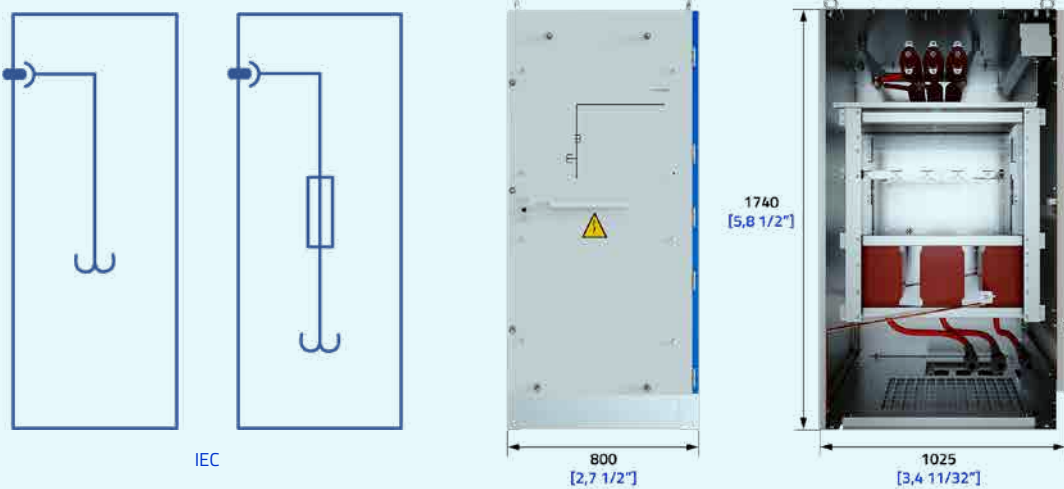
Elementos opcionales

- Resistencia de caldeo
- Malla de protección
- Cerraduras / enclavamientos

Algunas configuraciones específicas pueden ser incompatibles entre sí.

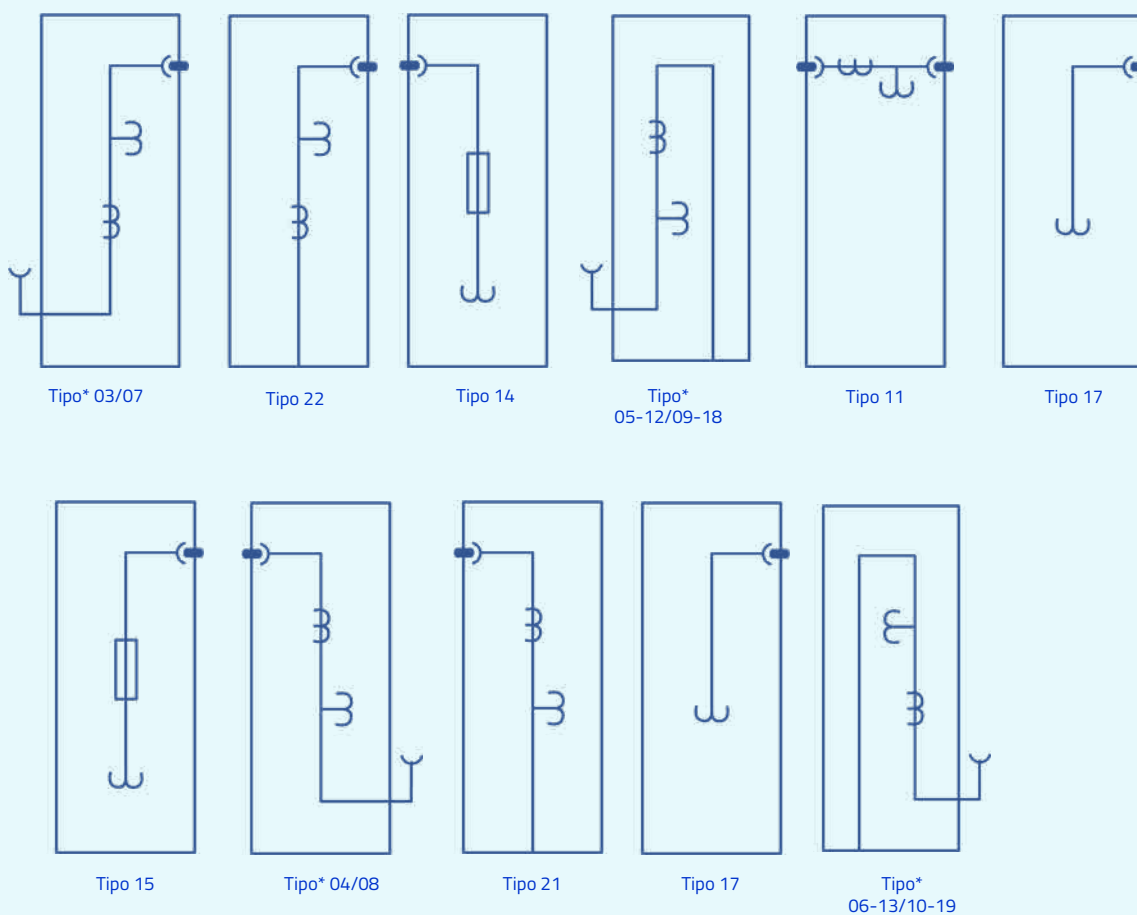
Dimensiones

165* kg
363* Lb
(* Envolvente vacía)



Opciones

cgmcosmos-rb-pt



* Salvo para conexión con cgmcosmos-I

cgmcosmos-m-pt

Función de medida con puesta a tierra
Celda modular de medida con aislamiento en aire.



Aplicaciones

Características eléctricas			IEC
Tensión asignada	Ur	[kV]	17,5
Frecuencia asignada	fr	[Hz]	50/60
Corriente asignada			
Interconexión general de embarrado y celdas	Ir	[A]	400/630
Tensión asignada de corta duración soportada a frecuencia industrial (1 min)			
Entre fases y tierra	Ud	[kV]	38
Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo			
Entre fases y tierra	Up	[kV]	95
Clasificación arco interno	IAC		16 kA-1s
Corriente admisible asignada de corta duración Valor $t_k = (x)$ s	Ir	[kA]	16 (1 s)

Configuración

Estándar Opcional

Clasificación IAC

- IAC AFL 20 kA 1 s

Conexiones de barras

- Conexión superior rígida no apantallada
- Conexión inferior rígida no apantallada

Conexiones de cables

- Conexión inferior del cable

Transformadores de medida

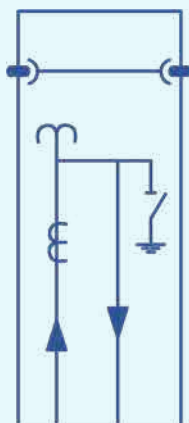
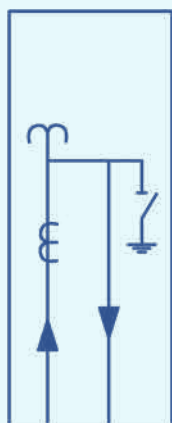
- Transformadores de corriente instalados (3 TI)
- Transformadores de tensión instalados (3 TT)

Elementos opcionales

- Resistencia de caldeo
- Malla de protección
- Cerraduras / enclavamientos

Algunas configuraciones específicas pueden ser incompatibles entre sí.

Dimensiones

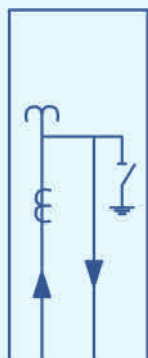


IEC

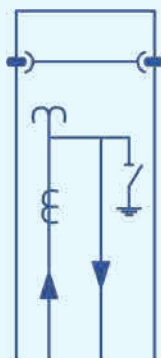


180* kg
397 Lb
(* Envolverte vacía

Opciones



Tipo 05EPE/09EPE



Tipo 11EPE

cgmcosmos-ma

Función de medida y servicios auxiliares
Celda modular de medida con aislamiento en aire.



Características eléctricas			IEC
Tensión asignada	Ur	[kV]	24
Frecuencia asignada	fr	[Hz]	50/60
Corriente asignada			
Interconexión general de embarrado y celdas	Ir	[A]	630
Tensión asignada de corta duración soportada a frecuencia industrial (1 min)			
Fase a tierra y entre fases	Ud	[kV]	50
Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo			
Fase a tierra y entre fases	Up	[kV]	125
Clasificación arco interno	IAC		AFL 16 kA-1s / 20 kA-1s / 25 kA-1s

Configuración

Estándar Opcional

Clasificación IAC

- IAC AFLR 16/20/25 kA 1 s

Conexiones de cables

- Conexión superior rígida no apartallada

Transformadores de medida y/o servicios auxiliares

- Transformadores de tensión (3 TTs)
- Transformador bifásico de servicios auxiliares

Cajón de control

- Otros componentes de medida y automatización

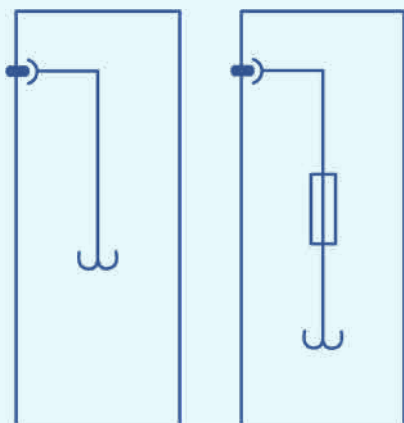
Elementos opcionales

- Resistencia de caldeo
- Malla de protección
- Cerraduras / enclavamientos

Algunas configuraciones específicas pueden ser incompatibles entre sí.

Dimensiones

125 kg*
(*) Envolverte vacía



IEC



1800
[5,10 7/8\"/>



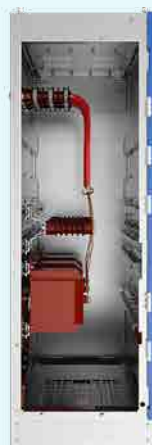
Opciones



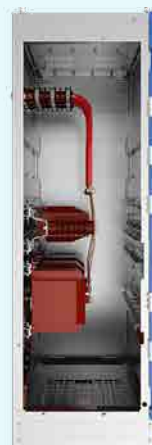
Tipo 4MA, 11MA



Tipo 3MA, 10MA



Tipo 1MA, 8MA



Tipo 5MA, 12MA



Tipo 2MA, 9MA

cgmcosmos-rc

Función de remonte de cables

Celda modular de remonte de cables (hasta el embarrado principal) con aislamiento en aire.

Función de remonte de doble cable opcional (r2c)



Características eléctricas			IEC		ANSI/IEEE	
Tensión asignada	Ur	[kV]	12*	24	15.5	27
Frecuencia asignada	fr	[Hz]	50/60		50/60	
Corriente asignada						
Línea	Ir	[A]	400/630		600	
Clasificación arco interno	IAC		AFL 20** kA 1 s/25 kA 1 s AFL[R] 20** kA 1 s		AFL 16 kA 1 s/20** kA 1 s/ 25 kA 1 s	
* También disponible con $U_r = 7,2$ kV bajo demanda						
** Ensayos realizados a 21 kA/52,5 kA.						

Configuración

Estándar Opcional

Clasificación IAC

- IAC AFL 20 kA 1 s
- IAC AFL 25 kA 1 s
- IAC AFLR 20 kA 1 s

Altura de celda

- 1740 mm

Extensibilidad

- Derecha (rcd)
- Izquierda (rci)

Indicadores

- Indicador capacitivo de tensión ekor.vips
- Indicador capacitivo de tensión ekor.ivds
- Enclavamientos con cerradura

Opciones

cgmcosmos-r2c

(sin opción de clase IAC)

- Unidad funcional de remonte de doble cable
(anchura=550 mm/1' 9 21/32",
peso=60 kg/132 Lbm)

cgmcosmos-cl

- Cajón de acometida lateral
(anchura=365 mm/1' 2 3/8",
peso=20 kg/44 Lbm)

Dimensiones

40 kg
88 Lb



IEC



ANSI/IEEE



365
[1,2 3/8"]



1740
[5,8 1/2"]

1535
[5,0 7/16"]

735
[2,4 15/16"]

Opciones



Algunas configuraciones específicas pueden ser incompatibles entre sí.

cgmcosmos-2l

Dos funciones de línea
Celda compacta (RMU) con dos funciones de línea, alojadas en una única cuba de gas.

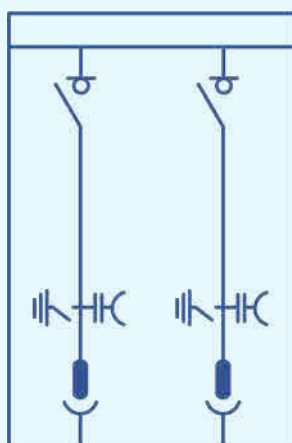


Características eléctricas			IEC	
Tensión asignada	Ur [kV]		12*	24
Frecuencia asignada	fr [Hz]		50/60	
Corriente asignada				
Interconexión general de embarrado y celdas	Ir [A]		400/630	
Línea	Ir [A]		400/630	
Bajante de transformador	Ir [A]		-	
Tensión asignada de corta duración soportada a frecuencia industrial (1 min)				
Entre fases y tierra	Ud [kV]		28	50
A través de la distancia de seccionamiento	Ud [kV]		32	60
Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo				
Entre fases y tierra	Up [kV]		75	125
A través de la distancia de seccionamiento	Up [kV]		85	145
Clasificación arco interno	IAC		AFL 20** kA 1 s	
Tensión de corriente continua soportada	[kV]		48 kV sin dispositivo de comprobación de cable 50 kV con dispositivo de comprobación de cable	
Interruptor-seccionador			IEC 62271-103	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito principal)				
Valor tk = (x) s	Ik [kA]		16/20** (1/3 s)	
Valor de pico	Ip [kA]		50 Hz: 40/52** 60 Hz: 41,6/52**	
Poder de corte asignado corriente principalmente activa	I1 [A]		400/630	
Poder de corte - carga de cable / poder de corte carga de línea	I4a [A]		50/1,5	
Poder de corte bucle cerrado	I2a [A]		400/630	
Poder de corte asignado en caso de fallo a tierra	I6a [A]		300	
Poder de corte asignado de cables / líneas en vacío en caso de fallo a tierra	I6b [A]		100	
Poder de cierre del interruptor principal (valor de pico)	Ima [kA]		50 Hz: 40/52** 60 Hz: 41,6/52**	
Categoría del interruptor seccionador				
Endurancia mecánica			1000-M1/5000-M2	
Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)- clase			5-E3	
Seccionador de puesta a tierra			IEC 62271-102	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito de tierra)				
Valor tk = (x) s	Ik [kA]		16/20** (1/3 s)	
Valor de pico	Ip [kA]		50 Hz: 40/52** 60 Hz: 41,6/52**	
Poder de cierre del interruptor principal (valor de pico)	Ima [kA]		50 Hz: 40/52** 60 Hz: 41,6/52**	
Categoría del seccionador de puesta a tierra				
Endurancia mecánica (manual)			1000-M0	
Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)- clase			5-E2	

* También disponible con Ur = 7,2 kV bajo demanda ** Ensayos realizados a 21 kA/52,5 kA

Dimensiones

210 kg
463 Lb



IEC



Configuración

Estándar Opcional

Clasificación IAC

Arco interno IAC AF/AFL

20 kA 1 s

Arco interno: cuba

16 kA 0,5 s 20 kA 0,5 s

16 kA 1 s 20 kA 1 s

Altura de celda

1740 mm

1300 mm

Cuba de gas

Indicador de presión del gas:

Manómetro sin contactos

Manómetro con contactos y compensación de temperatura

Conexión frontal

Pasatapas de cable

Extensibilidad

A ambos lados

Ciego a ambos lados

Tipo de conexión lateral:

Tulipa

Derecha

Izquierda

Ambas

Mecanismos de maniobra

Palancas de accionamiento

Mecanismo manual de tipo B

Mecanismo motorizado tipo BM

Enclavamientos adicionales:

Enclavamientos eléctricos

Enclavamientos con cerradura

Candados

Indicadores

Alarma sonora ekor.sas

Indicador capacitivo de presencia de tensión ekor.vpis

Indicador capacitivo de presencia/ausencia de tensión ekor.ivds-pd con salida de alta frecuencia (AF)

Indicador capacitivo de presencia/ ausencia de tensión ekor.ivds

Otros indicadores capacitivos de tensión

Algunas configuraciones específicas pueden ser incompatibles entre sí.

cgmcosmos-3I

Tres funciones de línea
Celda compacta con tres funciones de línea
alojadas en una única cuba de gas.



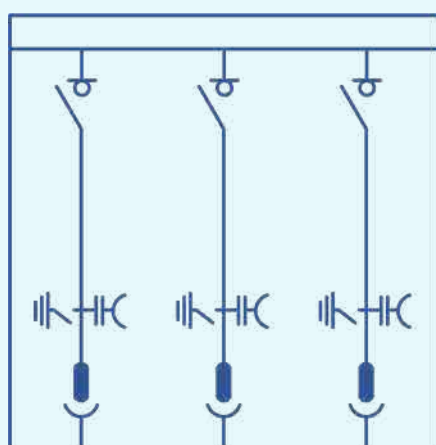
Características eléctricas			IEC	
Tensión asignada	Ur [kV]		12*	24
Frecuencia asignada	fr [Hz]		50/60	
Corriente asignada				
Interconexión general de embarrado y celdas	Ir [A]		400/630	
Línea	Ir [A]		400/630	
Bajante de transformador	Ir [A]		-	
Tensión asignada de corta duración soportada a frecuencia industrial (1 min)				
Entre fases y tierra	Ud [kV]		28	50
A través de la distancia de seccionamiento	Ud [kV]		32	60
Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo				
Entre fases y tierra	Up [kV]		75	125
A través de la distancia de seccionamiento	Up [kV]		85	145
Clasificación arco interno	IAC		AFL 16 kA 0,5 s/16 kA 1 s/20** kA 1 s AFL[R***] 20** kA 1 s	
Tensión de corriente continua soportada	[kV]		48 kV sin dispositivo de comprobación de cable 50 kV con dispositivo de comprobación de cable	
Interruptor-seccionador			IEC 62271-103	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito principal)				
Valor tk = (x) s	Ik [kA]		16/20** (1/3 s)	
Valor de pico	Ip [kA]		50 Hz: 40/52** 60 Hz: 41,6/52**	
Poder de corte asignado corriente principalmente activa	I1 [A]		400/630	
Poder de corte - carga de cable / poder de corte carga de línea	I4a [A]		50/1,5	
Poder de corte bucle cerrado	I2a [A]		400/630	
Poder de corte asignado en caso de fallo a tierra	I6a [A]		300	
Poder de corte asignado de cables / líneas en vacío en caso de fallo a tierra	I6b [A]		100	
Poder de cierre del interruptor principal (valor de pico)	I _{ma} [kA]		50 Hz: 40/52** 60 Hz: 41,6/52**	
Categoría del interruptor seccionador				
Endurancia mecánica			1000-M1/5000-M2	
Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)- clase			5-E3	
Seccionador de puesta a tierra			IEC 62271-102	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito de tierra)				
Valor tk = (x) s	Ik [kA]		16/20** (1/3 s)	
Valor de pico	Ip [kA]		50 Hz: 40/52** 60 Hz: 41,6/52**	
Poder de cierre del interruptor principal (valor de pico)	I _{ma} [kA]		50 Hz: 40/52** 60 Hz: 41,6/52**	
Categoría del seccionador de puesta a tierra				
Endurancia mecánica (manual)			1000-M0	
Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)- clase			5-E2	

* También disponible con Ur = 7,2 kV bajo demanda ** Ensayos realizados a 21 kA/52,5 kA

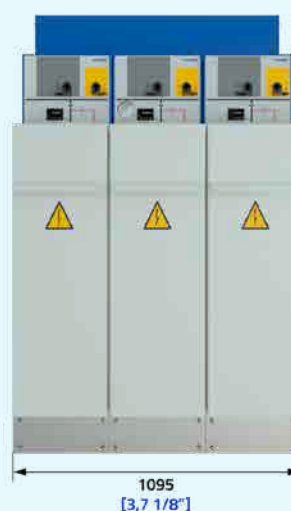
*** Con escape de gas hacia arriba por un conducto para celdas de 1740 mm de altura y hacia foso para celdas de 1300 mm de altura

Dimensiones

320/340 kg
662/750 Lb



IEC



1300
[4,3 3/16"]
1740
[5,8 1/2"]



Configuración

Estándar Opcional

Clasificación IAC

Arco interno IAC AF/AFL

20 kA 1 s

Arco interno: cuba

16 kA 0,5 s 20 kA 0,5 s

16 kA 1 s 20 kA 1 s

Altura de celda

1740 mm

1300 mm

Cuba de gas

Indicador de presión del gas:

Manómetro sin contactos

Manómetro con contactos y compensación de temperatura

Conexión frontal

Pasatapas de cable

Extensibilidad

A ambos lados

Ciego a ambos lados

Tipo de conexión lateral:

Tulipa

Derecha Izquierda Ambas

Mecanismos de maniobra

Palancas de accionamiento

Mecanismo manual de tipo B

Mecanismo motorizado tipo BM

Enclavamientos adicionales:

Enclavamientos eléctricos

Enclavamientos con cerradura

Candados

Indicadores

Alarma sonora ekor.sas

Indicador capacitivo de presencia de tensión ekor.vpis

Indicador capacitivo de presencia/ausencia de tensión ekor.ivds

Indicador capacitivo de presencia/ausencia de tensión ekor.ivds-pd con salida de alta frecuencia (AF)

Otros indicadores capacitivos de tensión

Algunas configuraciones específicas pueden ser incompatibles entre sí.

cgmcosmos-2lp

Funciones de protección con fusibles y dos de línea

Celda compacta (RMU) con dos funciones de línea y una función de protección con fusibles, alojadas en una única cuba de gas.



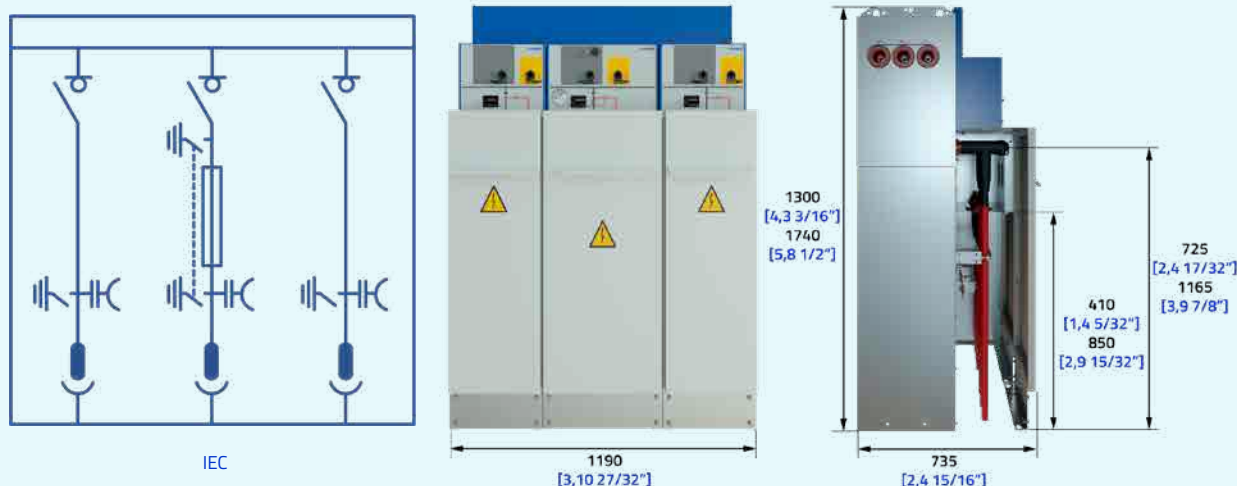
Características eléctricas	IEC	I	P
Tensión asignada	Ur [kV]	12*	24
Frecuencia asignada	fr [Hz]	50/60	50/60
Corriente asignada			
Interconexión general de embarrado y celdas	Ir [A]	400/630	400/630
Línea	Ir [A]	400/630	-
Bajante de transformador	Ir [A]	-	200
Tensión asignada de corta duración soportada a frecuencia industrial (1 min)			
Entre fases y tierra	Ud [kV]	28	50
A través de la distancia de seccionamiento	Ud [kV]	32	60
Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo			
Entre fases y tierra	Up [kV]	75	125
A través de la distancia de seccionamiento	Up [kV]	85	145
Clasificación arco interno	IAC	AFL 16 kA 0,5 s/16 kA 1 s/20** kA 1 s/25 kA 1 s AFL[R***] 20** kA 1 s	
Tensión de corriente continua soportada	[kV]	48 kV sin dispositivo de comprobación de cable 50 kV con dispositivo de comprobación de cable	n/a
Interruptor-seccionador		IEC 62271-103	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito principal)			
Valor tk = (x) s	Ik [kA]	16/20** (1/3 s)/25 (1 s)	16/20** (1/3 s)/25 (1 s)
Valor de pico	Ip [kA]	50 Hz: 40/52**/62,5 60 Hz: 41,6/52**/65	50 Hz: 40/52**/62,5 60 Hz: 41,6/52**/65
Poder de corte asignado corriente principalmente activa	I1 [A]	400/630	200
Poder de corte - carga de cable / poder de corte carga de línea	I4a [A]	50/1,5	50/1,5
Poder de corte bucle cerrado	I2a [A]	400/630	400
Poder de corte asignado en caso de fallo a tierra	I6a [A]	300	300
Poder de corte asignado de cables / líneas en vacío en caso de fallo a tierra	I6b [A]	100	100
Poder de cierre del interruptor principal (valor de pico)	Ima [kA]	50 Hz: 40/52**/62,5 60 Hz: 41,6/52**/65	50 Hz: 40/52**/62,5 60 Hz: 41,6/52**/65
Categoría del interruptor seccionador			
Endurancia mecánica		1000-M1/5000-M2	
Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)- clase		5-E3	
Interruptor-relé combinado (ekor.rpt) corriente de intersección			
I _{max} de corte según TD _{ito} IEC 62271-105	[A]	-	1700 1300
Corriente de transferencia combinado interruptor-fusible			
I _{max} de corte según TD _{ltransfer} IEC 62271-105	[A]	-	2300 1600
Seccionador de puesta a tierra		IEC 62271-102	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito de tierra)			
Valor tk = (x) s	Ik [kA]	16/20** (1/3 s)/25 (1 s)	1/3 (1/3 s)
Valor de pico	Ip [kA]	50 Hz: 40/52**/62,5 60 Hz: 41,6/52**/65	50 Hz: 2,5/7,5 60 Hz: 2,6/7,8
Poder de cierre del interruptor principal (valor de pico)	I _{ma} [kA]	50 Hz: 40/52**/62,5 60 Hz: 41,6/52**/65	50 Hz: 2,5/7,5 60 Hz: 2,6/7,8
Categoría del seccionador de puesta a tierra			
Endurancia mecánica (manual)		1000-M0	
Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)- clase		5-E2	

* También disponible con Ur = 7,2 kV bajo demanda ** Ensayos realizados a 21 kA/52,5 kA y 25 kA/65 kA

*** Con escape de gas hacia arriba por un conducto para celdas de 1740 mm de altura y hacia foso para celdas de 1300 mm de altura

Dimensiones

290/310 kg
639/683 Lb



Configuración

Estándar Opcional

Clasificación IAC

Arco interno IAC AFLR

20 kA 1 s

Arco interno IAC AF/AFL

16 kA 1 s 20 kA 1 s

25 kA 1 s

Arco interno: cuba

16 kA 0,5 s 20 kA 0,5 s

16 kA 1 s 20 kA 1 s 25 kA 1 s

Altura de celda

1740 mm

1300 mm

Cuba de gas

Indicador de presión del gas:

Manómetro sin contactos

Manómetro con contactos y compensación de temperatura

Conexión frontal

Pasatapas de cable

Extensibilidad

Extensibilidad a ambos lados

Extensibilidad a la izquierda / derecha ciega

Extensibilidad a la derecha / izquierda ciega

Ciego a ambos lados

Tipo de conexión lateral:

Tulipa

Derecha Izquierda Ambas

Pasatapas

Derecha Izquierda Ambas

Mecanismos de maniobra

Palancas de accionamiento

Mecanismo manual de tipo B y BR

Mecanismo motorizado tipo BM

Mecanismo manual tipo AR

Mecanismo motorizado tipo ARM

Enclavamientos adicionales:

Enclavamientos eléctricos

Enclavamientos con cerradura

Candados

Indicadores

Alarma sonora ekor.sas

Indicador capacitivo de presencia de tensión ekor.vpis

Indicador capacitivo de presencia/ ausencia de tensión ekor.ivds

Indicador capacitivo de presencia/ ausencia de tensión ekor.ivds-pd con salida de alta frecuencia (AF)

Otros indicadores capacitivos de tensión

Algunas configuraciones específicas pueden ser incompatibles entre sí.

cgmcosmos-3Ip

Funciones de protección con fusibles y tres de línea

Celda compacta con tres funciones de línea y una función de protección con fusibles, alojadas en una única cuba de gas.



Características eléctricas	IEC		I		P	
Tensión asignada	Ur	[kV]	12*	24	12	24
Frecuencia asignada	fr	[Hz]	50/60		50/60	
Corriente asignada						
Interconexión general de embarrado y celdas	Ir	[A]	400/630		400/630	
Línea	Ir	[A]	400/630		-	
Bajante de transformador	Ir	[A]	-		200	
Tensión asignada de corta duración soportada a frecuencia industrial (1 min)						
Entre fases y tierra	Ud	[kV]	28	50	28	50
A través de la distancia de seccionamiento	Ud	[kV]	32	60	32	60
Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo						
Entre fases y tierra	Up	[kV]	75	125	75	125
A través de la distancia de seccionamiento	Up	[kV]	85	145	85	145
Clasificación arco interno	IAC		AFL 16 kA 0,5 s			
Tensión de corriente continua soportada		[kV]	48 kV sin dispositivo de comprobación de cable 50 kV con dispositivo de comprobación de cable		n/a	
Interruptor-seccionador	IEC 62271-103					
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito principal)						
Valor tk = (x) s	Ik	[kA]	16/20** (1 s)		16/20** (1 s)	
Valor de pico	Ip	[kA]	50 Hz: 40/52** 60 Hz: 41,6/52**		50 Hz: 40/52** 60 Hz: 41,6/52**	
Poder de corte asignado corriente principalmente activa	I1	[A]	400/630		200	
Poder de corte - carga de cable / poder de corte carga de línea	I4a	[A]	50/1,5		50/1,5	
Poder de corte bucle cerrado	I2a	[A]	400/630		400	
Poder de corte asignado en caso de fallo a tierra	I6a	[A]	300		300	
Poder de corte asignado de cables / líneas en vacío en caso de fallo a tierra	I6b	[A]	100		100	
Poder de cierre del interruptor principal (valor de pico)	I _{ma}	[kA]	50 Hz: 40/52** 60 Hz: 41,6/52**		50 Hz: 40/52** 60 Hz: 41,6/52**	
Categoría del interruptor seccionador						
Endurancia mecánica	1000-M1/5000-M2					
Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)- clase	5-E3					
Interruptor-relé combinado (ekor.rpt) corriente de intersección						
I _{max} de corte según TD _{ito} IEC 62271-105	[A]		-		1700	1300
Corriente de transferencia combinado interruptor-fusible						
I _{max} de corte según TD _{ltransfer} IEC 62271-105	[A]		-		2300	1600
Seccionador de puesta a tierra	IEC 62271-102					
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito de tierra)						
Valor tk = (x) s	Ik	[kA]	16/20** (1 s)		1/3 (1 s)	
Valor de pico	Ip	[kA]	50 Hz: 40/52** 60 Hz: 41,6/52**		50 Hz: 2,5/7,5 60 Hz: 2,6/7,8	
Poder de cierre del interruptor principal (valor de pico)	I _{ma}	[kA]	50 Hz: 40/52** 60 Hz: 41,6/52**		50 Hz: 2,5/7,5 60 Hz: 2,6/7,8	
Categoría del seccionador de puesta a tierra						
Endurancia mecánica (manual)	1000-M0					
Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)- clase	5-E2					
* También disponible con Ur = 7,2 kV bajo demanda ** Ensayos realizados a 21 kA/52,5 kA y 25 kA/65 kA						

Dimensiones

355 kg
783 Lb



Configuración

Estándar Opcional

Clasificación IAC

Arco interno IAC AF/AFL

20 kA 1 s

Arco interno: cuba

16 kA 0,5 s 20 kA 0,5 s

16 kA 1 s 20 kA 1 s

Altura de celda

1740 mm

1300 mm

Cuba de gas

Indicador de presión del gas:

Manómetro sin contactos

Manómetro con contactos y compensación de temperatura

Conexión frontal

Pasatapas de cable

Extensibilidad

A ambos lados

Ciego a ambos lados

Tipo de conexión lateral:

Tulipa

Derecha Izquierda Ambas

Mecanismos de maniobra

Palancas de accionamiento

Mecanismo manual tipo B y BR

Mecanismo motorizado tipo BM

Mecanismo manual tipo AR

Mecanismo motorizado tipo ARM

Enclavamientos adicionales:

Enclavamientos eléctricos

Enclavamientos con cerradura

Candados

Indicadores

Alarma sonora ekor.sas

Indicador capacitivo de presencia de tensión ekor.vpis

Indicador capacitivo de presencia/ ausencia de tensión ekor.ivds

Otros indicadores capacitivos de tensión

Algunas configuraciones específicas pueden ser incompatibles entre sí.

cgmcosmos-2l2p

Funciones de dos protecciones con fusibles y dos de línea

Celda compacta (RMU) con dos funciones de línea y dos funciones de protección con fusibles, alojadas en una única cuba de gas.



Características eléctricas	IEC	I	P
Tensión asignada	Ur [kV]	12*	24
Frecuencia asignada	fr [Hz]	50/60	50/60
Corriente asignada			
Interconexión general de embarrado y celdas	Ir [A]	400/630	400/630
Línea	Ir [A]	400/630	-
Bajante de transformador	Ir [A]	-	200
Tensión asignada de corta duración soportada a frecuencia industrial (1 min)			
Entre fases y tierra	Ud [kV]	28	50
A través de la distancia de seccionamiento	Ud [kV]	32	60
Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo			
Entre fases y tierra	Up [kV]	75	125
A través de la distancia de seccionamiento	Up [kV]	85	145
Clasificación arco interno	IAC	AFL 16 kA 0,5 s	
Tensión de corriente continua soportada	[kV]	48 kV sin dispositivo de comprobación de cable 50 kV con dispositivo de comprobación de cable	n/a
Interruptor-seccionador		IEC 62271-103	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito principal)			
Valor tk = (x) s	Ik [kA]	16/20** (1 s)	16/20** (1 s)
Valor de pico	Ip [kA]	50 Hz: 40/52** 60 Hz: 41,6/52**	50 Hz: 40/52** 60 Hz: 41,6/52**
Poder de corte asignado corriente principalmente activa	I1 [A]	400/630	200
Poder de corte - carga de cable / poder de corte carga de línea	I4a [A]	50/1,5	50/1,5
Poder de corte bucle cerrado	I2a [A]	400/630	400
Poder de corte asignado en caso de fallo a tierra	I6a [A]	300	300
Poder de corte asignado de cables / líneas en vacío en caso de fallo a tierra	I6b [A]	100	100
Poder de cierre del interruptor principal (valor de pico)	Ima [kA]	50 Hz: 40/52** 60 Hz: 41,6/52**	50 Hz: 40/52** 60 Hz: 41,6/52**
Categoría del interruptor seccionador			
Endurancia mecánica		1000-M1/5000-M2	
Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)- clase		5-E3	
Interruptor-relé combinado (ekor.rpt) corriente de intersección			
I _{max} de corte según TDito IEC 62271-105	[A]	-	1700
Corriente de transferencia combinado interruptor-fusible			
I _{max} de corte según TDltransfer IEC 62271-105	[A]	-	2300
Seccionador de puesta a tierra			
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito de tierra)			
Valor tk = (x) s	Ik [kA]	16/20** (1 s)	1/3 (1 s)
Valor de pico	Ip [kA]	50 Hz: 40/52** 60 Hz: 41,6/52**	50 Hz: 2,5/7,5 60 Hz: 2,6/7,8
Poder de cierre del interruptor principal (valor de pico)	I _{ma} [kA]	50 Hz: 40/52** 60 Hz: 41,6/52**	50 Hz: 2,5/7,5 60 Hz: 2,6/7,8
Categoría del seccionador de puesta a tierra			
Endurancia mecánica (manual)		1000-M0	
Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)- clase		5-E2	

* También disponible con Ur = 7,2 kV bajo demanda ** Ensayos realizados a 21 kA/52,5 kA y 25 kA/65 kA

Dimensiones

400 kg
882 Lb



Configuración

Estándar Opcional

Clasificación IAC

Arco interno IAC AF/AFL

20 kA 1 s

Arco interno: cuba

16 kA 0,5 s 20 kA 0,5 s

16 kA 1 s 20 kA 1 s

Altura de celda

1300 mm

1740 mm

Cuba de gas

Indicador de presión del gas:

Manómetro sin contactos

Manómetro con contactos y compensación de temperatura

Conexión frontal

Pasatapas de cable

Extensibilidad

A la derecha / izquierda ciega

Ciego a ambos lados

Tipo de conexión lateral:

Tulipa

Derecha Izquierda Ambas

Mecanismos de maniobra

Palancas de accionamiento

Mecanismo manual de tipo B y BR

Mecanismo motorizado tipo BM

Mecanismo manual tipo AR

Mecanismo motorizado tipo ARM

Enclavamientos adicionales:

Enclavamientos eléctricos

Enclavamientos con cerradura

Candados

Indicadores

Alarma sonora ekor.sas

Indicador capacitivo de presencia de tensión ekor.vpis

Indicador capacitivo de presencia / ausencia de tensión ekor.ivds

Otros indicadores capacitivos de tensión

Algunas configuraciones específicas pueden ser incompatibles entre sí.

cgmcosmos-rlp

Funciones de protección con fusibles, línea y remonte de barras

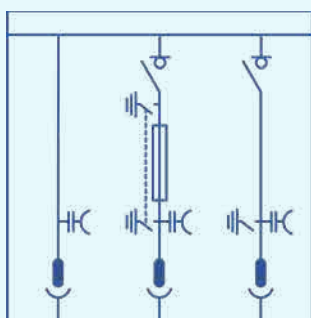
Celda compacta con una función de remonte de barras, una función de protección con fusibles y una función de línea, alojadas en una única cuba.



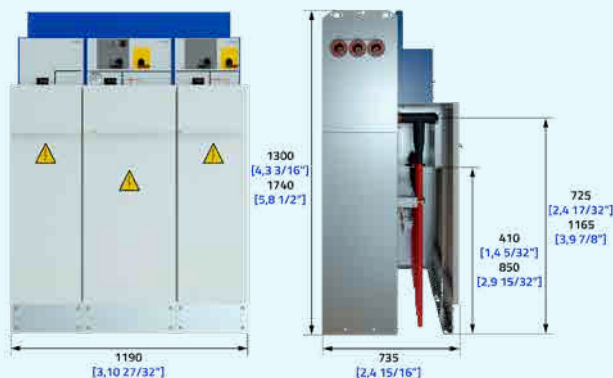
Características eléctricas			l-r		p	
Tensión asignada	Ur [kV]		12*	24	12*	24
Frecuencia asignada	fr [Hz]		50/60		50/60	
Corriente asignada						
Interconexión general de embarrado y celdas	Ir [A]		400/630		400/630	
Línea	Ir [A]		400/630		-	
Bajante de transformador	Ir [A]		-		400/630	
Tensión asignada de corta duración soportada a frecuencia industrial (1 min)						
Entre fases y tierra	Ud [kV]		28	50	28	50
A través de la distancia de seccionamiento	Ud [kV]		32	60	32	60
Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo						
Entre fases y tierra	Up [kV]		75	125	75	125
A través de la distancia de seccionamiento	Up [kV]		85	145	85	145
Clasificación arco interno	IAC		AFL 16 kA 1 s/20** kA 1 s/25 kA 1 s AFL[R***] 20 kA 1 s			
			l		p	
Interruptor seccionador			IEC 62271-103		IEC 62271-103	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito principal)						
Valor tk = (x) s	Ik [kA]		16/20** (1/3 s)/25 (1 s)		16/20** (1/3 s)/25 (1 s)	
Valor de pico	Ip [kA]		50 Hz: 40/52**/62,5# 60 Hz: 41,6/52**/65#	50 Hz: 40/52**/62,5# 60 Hz: 41,6/52**/65#	50 Hz: 40/52**/62,5# 60 Hz: 41,6/52**/65#	50 Hz: 40/52**/62,5# 60 Hz: 41,6/52**/65#
Poder de corte asignado corriente principalmente activa	I1 [A]		400/630		200	
Poder de corte asignado de cables en vacío	I4a [A]		50/1,5		-	
Poder de corte bucle cerrado	I2a [A]		400/630		-	
Poder de corte asignado en caso de fallo a tierra	I6a [A]		300		-	
Poder de corte asignado de cables / líneas en vacío en caso de fallo a tierra	I6b [A]		100		-	
Poder de cierre del interruptor principal (valor de pico)	I _{ma} [kA]		50 Hz: 40/52**/62,5# 60 Hz: 41,6/52**/65#	50 Hz: 40/52**/62,5# 60 Hz: 41,6/52**/65#	50 Hz: 40/52**/62,5# 60 Hz: 41,6/52**/65#	50 Hz: 40/52**/62,5# 60 Hz: 41,6/52**/65#
Categoría del interruptor						
Endurancia mecánica			1000-M1/5000-M2			
Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)- clase			5-E3			
Interruptor-relé combinado (ekor.rpt) corriente de intersección						
I _{max} de corte según TDito IEC 62271-105	[A]		-	-	1700	1300
Corriente de transferencia combinado interruptor-fusible						
I _{max} de corte según TDltransfer IEC 62271-105	[A]		-	-	2300	1600
			l-r		p	
Seccionador de puesta a tierra			IEC 62271-102			
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito de tierra)						
Valor tk = (x) s	Ik [kA]		16/20** (1/3 s)/25 (1 s)		1/3 (1/3 s)	
Valor de pico	Ip [kA]		50 Hz: 40/52**/62,5# 60 Hz: 41,6/52**/65#	50 Hz: 40/52**/62,5# 60 Hz: 41,6/52**/65#	50 Hz: 2,5/7,5 60 Hz: 2,6/7,8	
Poder de cierre del seccionador de puesta a tierra (valor de pico)	I _{ma} [kA]		50 Hz: 40/52**/62,5# 60 Hz: 41,6/52**/65#	50 Hz: 40/52**/62,5# 60 Hz: 41,6/52**/65#	50 Hz: 2,5/7,5 60 Hz: 2,6/7,8	
Categoría del seccionador de puesta a tierra						
Endurancia mecánica (manual)			1000-M0			
Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)- clase			5-E2			
* También disponible con Ur = 7,2 kV bajo demanda ** Ensayos realizados a 21 kA/52,5 kA y 25 kA/65 kA *** Con escape de gas hacia arriba por un conducto						

Dimensiones

275/295 kg
606/650 Lb



IEC



Configuración

Estándar Opcional

Clasificación IAC

Arco interno IAC AFLR

20 kA 1 s

Arco interno IAC AF/AFL

16 kA 1 s 20 kA 1 s 25 kA 1 s

Arco interno: cuba

16 kA 0,5 s 20 kA 0,5 s
 16 kA 1 s 20 kA 1 s 25 kA 1 s

Altura de celda

1740 mm
 1300 mm

Cuba de gas

Indicador de presión del gas:

Manómetro sin contactos
 Manómetro con contactos y compensación de temperatura

Extensibilidad

A ambos lados
 A la izquierda / derecha ciega
 A la derecha / izquierda ciega
 Ciego a ambos lados

Tipo de conexión lateral:

Tulipa
 Derecha Izquierda Ambas
Pasatapas
 Derecha Izquierda Ambas

Mecanismos de maniobra

Palancas de accionamiento
 Mecanismo manual de tipo B y BR
 Mecanismo motorizado tipo BM
 Mecanismo manual tipo AR
 Mecanismo motorizado tipo ARM

Enclavamientos adicionales:

Enclavamientos eléctricos
 Enclavamientos con cerradura
 Candados

Indicadores

Alarma sonora ekor.sas
 Indicador capacitivo de presencia de tensión ekor.vpis
 Indicador capacitivo de presencia / ausencia de tensión ekor.ivds

Algunas configuraciones específicas pueden ser incompatibles entre sí.

Instalación y conexión



Manipulación y transporte

- Dimensiones compatibles con transporte por carretera, en container marítimo o aéreo
- Tamaño y peso reducidos
- Embalaje adaptado:
 - Plástico vertical sobre pallet protegido con poliestireno.
 - Pallet pack con caja de cartón reforzado
 - Caja de madera

Métodos de manipulación (hasta 5 unidades funcionales):

- Elevación: Carretilla elevadora o transpaleta manual
- Izado: Eslingas y balancines

En referencia a las instrucciones de manipulación e instalación, consultar con Ormazabal.

Instalación

- Instalación en interiores, exteriores, Centros de transformación, aplicaciones de eólica (on/offshore), etc.
- Manipulación sencilla (pasa por puertas y ascensores de tamaño estándar)
- Maniobra, extensibilidad y extracción en espacios reducidos
- Diseño ergonómico para la conexión sencilla de la celda y sujeción al suelo
- Sin manipulación de gas *in situ*
- Instalación sobre perfiles auxiliares en caso de suelos irregulares o para evitar la construcción de fosos de cables

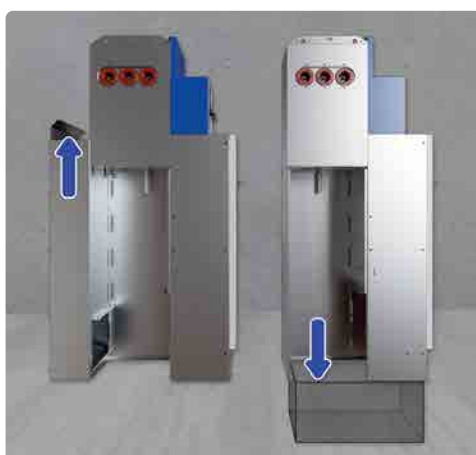


Distancias de instalación

Se pueden configurar las celdas de la familia cgmcosmos que mejor se adapten a sus necesidades y al espacio disponible. Es importante tener en cuenta las distancias mínimas de instalación, que se definen por la accesibilidad y las condiciones de protección requeridas (clasificación IAC, salida de gases, etc.).

Distancias mínimas de instalación [mm] (pies/pulgadas)	
Pared lateral (a)	[100] (4)
Techo (b)	[500] (1' 7 5/8")
Pasillo frontal (c)	[500] (1' 7 5/8")
Pared trasera (d)	[> 100] (> 4") *

* Salvo para cgmcosmos-v (> 50 mm/2 pulgadas) y cgmcosmos-m (0 mm/pulgadas)
 En caso de conducto posterior = 0 mm/pulgadas. El espacio requerido para extender el conjunto con una celda adicional es 150 mm / 5 7/8" más la anchura de la nueva celda.



Salida de gases

Expansión de gases configurable en función de las características de la instalación:

- Gases abajo, dirigiendo los gases al foso
- Gases arriba, dirigiendo los gases por la parte trasera hacia la parte superior de la celda

Para otras configuraciones específicas, consultar con Ormazabal.



Dimensiones del foso

Las dimensiones mínimas recomendadas para el foso se definen en base a las utilizadas en los ensayos según norma IEC/IEEE. En función del radio de curvatura de los cables, éstas dimensiones pueden variar.

En referencia a las dimensiones específicas para su producto, consultar con Ormazabal.



Conexión de cables

Pasatapas de resina epoxy atornillables o enchufables, tipo IEC o IEEE. Cumplen los ensayos dieléctricos y de descargas parciales.

Existen tres tipos:

- Enchufable hasta 250 A (IEC) y 200 A (IEEE)
- Enchufable hasta 400 A
- Atornillable hasta 630 A (IEC) y 600 A (IEEE)

Ubicados en el compartimento de cables. Opcionalmente pueden ubicarse en el lateral de las celdas para el suministro directo al embarrado principal.

Posibilidad de instalar más de un conector por fase en función de modelo y fabricante. Consultar disponibilidad con Ormazabal.

		Distancia (d)
cgmcosmos-l/rb ¹	[mm] (pies/pulgadas)	[310] (1'-1/4")
cgmcosmos-v ¹	[mm]z (pies/pulgadas)	[500] (1' 7 11/16")
cgmcosmos-p	-	Conexión vertical

1) Posibilidad de ampliar la distancia disponible con la opción de tapa extendida [+ 200 mm] (+ 7 7/8").

cgmcosmos	Cable tipo IEC		Cable tipo IEEE	Tapa extendida	
	enchufable	atornillable	atornillable	2 cables/fase	cable + autoválvula
-l	-	√	√	√	√
-p ¹	√	√	√	√	√
-v	√	√	√	√	√
-s	-	-	-	-	-
-a	√	-	√	-	-
rb	√	√	√	-	-
-m	-	-	-	-	-
-rc	√	√	√	√*	-
-2l	-	√	-	√	√
-3l	-	√	-	√	√
-2lp ¹	-	√	√	√	√
-3lp ¹	-	√	√	√	√
-2l2p ¹	-	√	-	√	√
rlp ¹	-	√	√	√	√

¹ Conectores enchufables de 250 A (rectos o acodados para la salida del cable en la parte posterior) en salidas al transformador (compartimento de cables) para funciones de protección con fusibles.
* cgmcosmos-r2c: unidad funcional de remonte de doble cable.

4. Servicios

Servicios Ormazabal

p. 56

Servicios Ormazabal



Ingeniería y asesoramiento técnico

Asesoramiento durante las fases previas del proyecto, aportando las mejores soluciones personalizadas a las necesidades de nuestros clientes con productos innovadores, eficientes y sostenibles.



Instalación y puesta en marcha

Acompañamos a nuestros clientes en todo momento, desde las pruebas de aceptación en fábrica de los equipos, hasta su entrega en sitio y puesta en marcha en obra.



Formación y certificación

Formación continua y personalizada a nuestros clientes, con certificación oficial de operación y mantenimiento de nuestros equipos.

Ormazabal aporta una variedad de servicios y soporte para acompañar a sus clientes a lo largo de la vida del producto: desde su fase previa de diseño y personalización hasta su fin de vida útil.

Para obtener más información, consultar con Ormazabal.



Inspección y mantenimiento

Servicio de inspecciones y mantenimiento predictivos, preventivos y correctivos de los equipos garantizando su máxima eficiencia y vida óptima.



Gestión de repuestos y accesorios

Disponibilidad de repuestos y accesorios para dar respuesta rápida en campo y reducir los tiempos de parada.



Modernización y digitalización

Actualización de los equipos a las últimas tecnologías para mejorar su rendimiento y extender su vida útil, además de dotar de monitorización y soporte remoto a su instalación.





Technology for a new
electric world

Parque Científico y
Tecnológico de Bizkaia, Edif. 104.
48170 Zamudio. España
Tel.: +34 94 431 77 77
ormazabal@ormazabal.com



More info



CA-100-ES-01
2022

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE





PLANOS

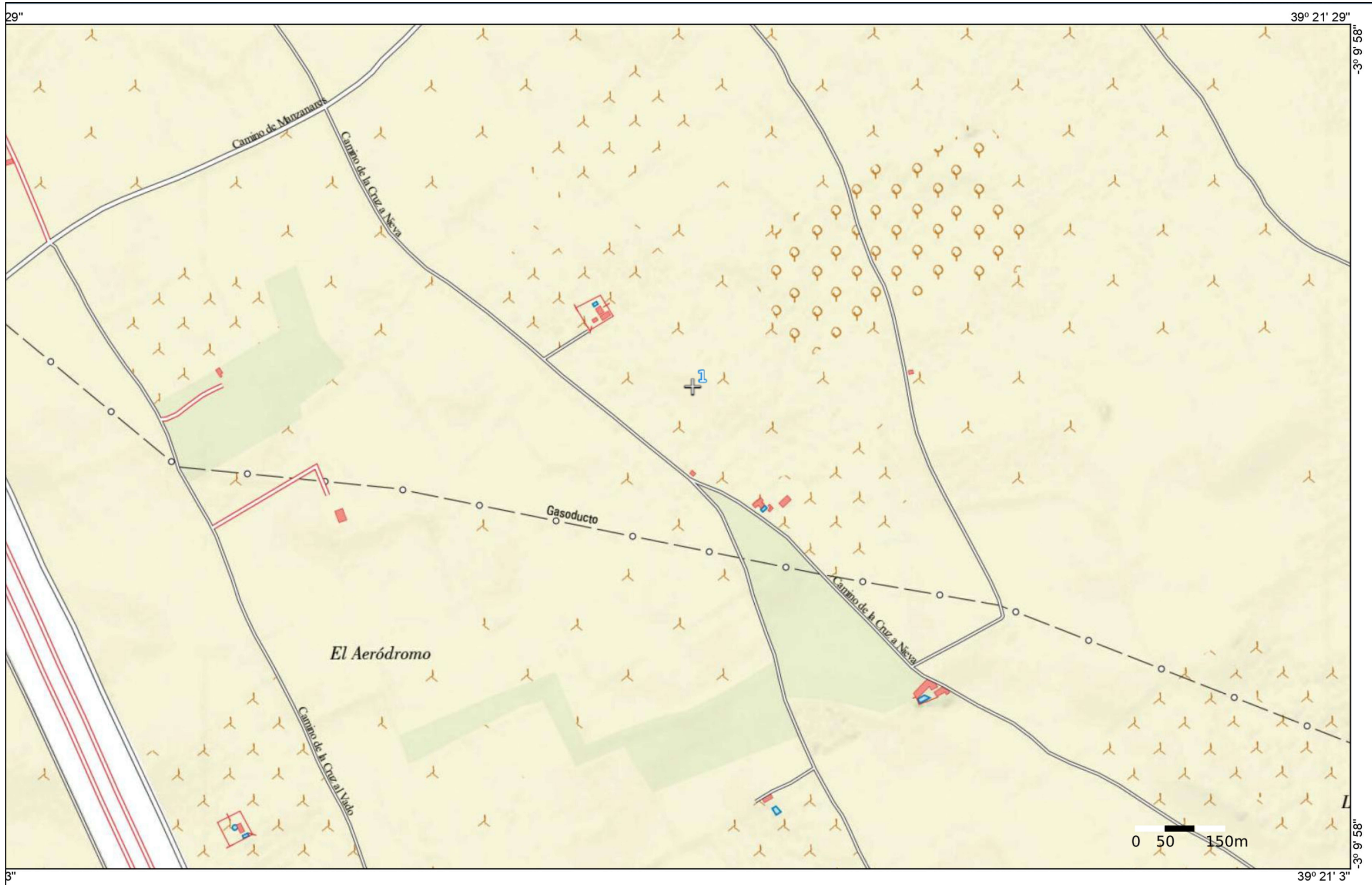
Índice



1.1	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	2
1.2	DISTRIBUCIÓN DE MÓDULOS	3
1.3	CABLEADO DE CC	4
1.4	CABLEADO DE CA	5
1.5	PUESTA A TIERRA	6
1.6	PLANOS DEL CT.....	7
1.7	ESQUEMA UNIFILAR.....	8

1.1 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA ELÉCTRICA  	Proyecto: Instalación de generación fotovoltaica de 740,3 kWp conectada a red, situada en Cam. de la Cruz a Nieva, 13600 de Ciudad Real	Plano: Plano distribución de CA	Fecha: 22/6/2024 N° Plano:
		Autor: Mario Rico Romero	Escala: REGLA 1-1



<p>TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA ELÉCTRICA</p>  	<p>EMPLAZAMIENTO</p> <p>Proyecto: Instalación de generación fotovoltaica de 740,3 kWp conectada a red, situada en Cam. de la Cruz a Nieva, 13600 de Ciudad Real</p>	<p>Plano: Plano distribución de CA</p> <p>Autor: Mario Rico Romero</p>	<p>Fecha: 20/6/2024</p> <p>Escala: REGLA</p>	<p>Nº Plano: 1-2</p>
---	--	--	--	----------------------

1.2 DISTRIBUCIÓN DE MÓDULOS



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA ELÉCTRICA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ETSI Aeroespacial y Diseño Industrial

Proyecto: Instalación de generación fotovoltaica de 740,3 kWp conectada a red, situada en Cam. de la Cruz a Nieva, 13600 de Ciudad Real

Plano: Pano emplazamiento y distribución de módulos

Autor:
Mario Rico Romero

Fecha:
Junio 2024

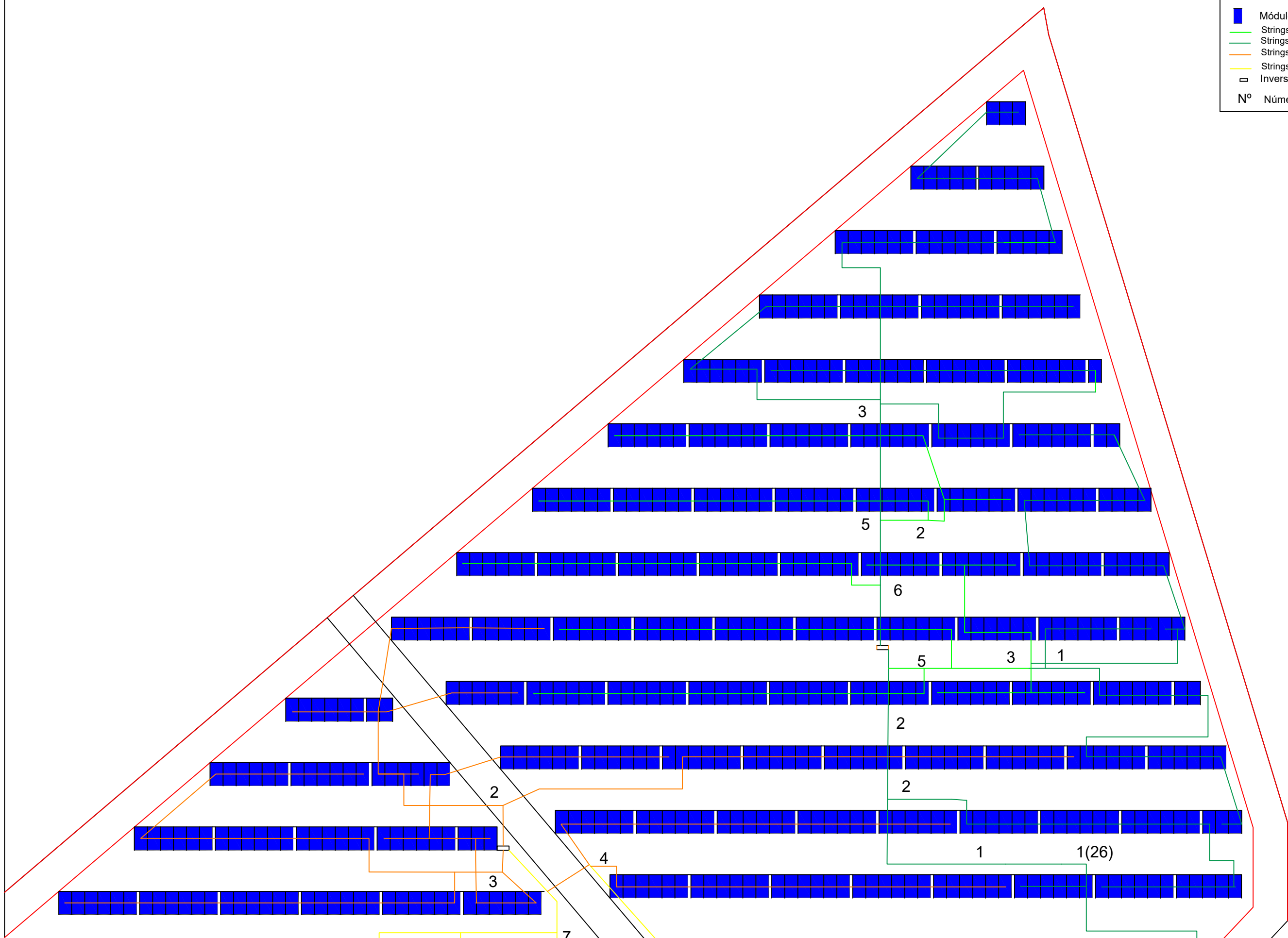
Escala:
1:100

Nº Plano:

2-1

1.3 CABLEADO DE CC

- Módulo fotovoltaico
- Strings Inv-3 Conductor H1Z2Z2-k 6mm2
- Strings Inv-1 Conductor H1Z2Z2-k 10mm2
- Strings Inv-2 Conductor H1Z2Z2-k 6mm2
- Strings Inv-1 Conductor H1Z2Z2-k 10mm2
- Inversor
- Nº Número de agrupación de strings



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA ELÉCTRICA



Proyecto: **Instalación de generación fotovoltaica de 740,3 kWp conectada a red, situada en Cam. de la Cruz a Nieva, 13600 de Ciudad Real**

Plano: **Plano distribución de CC**

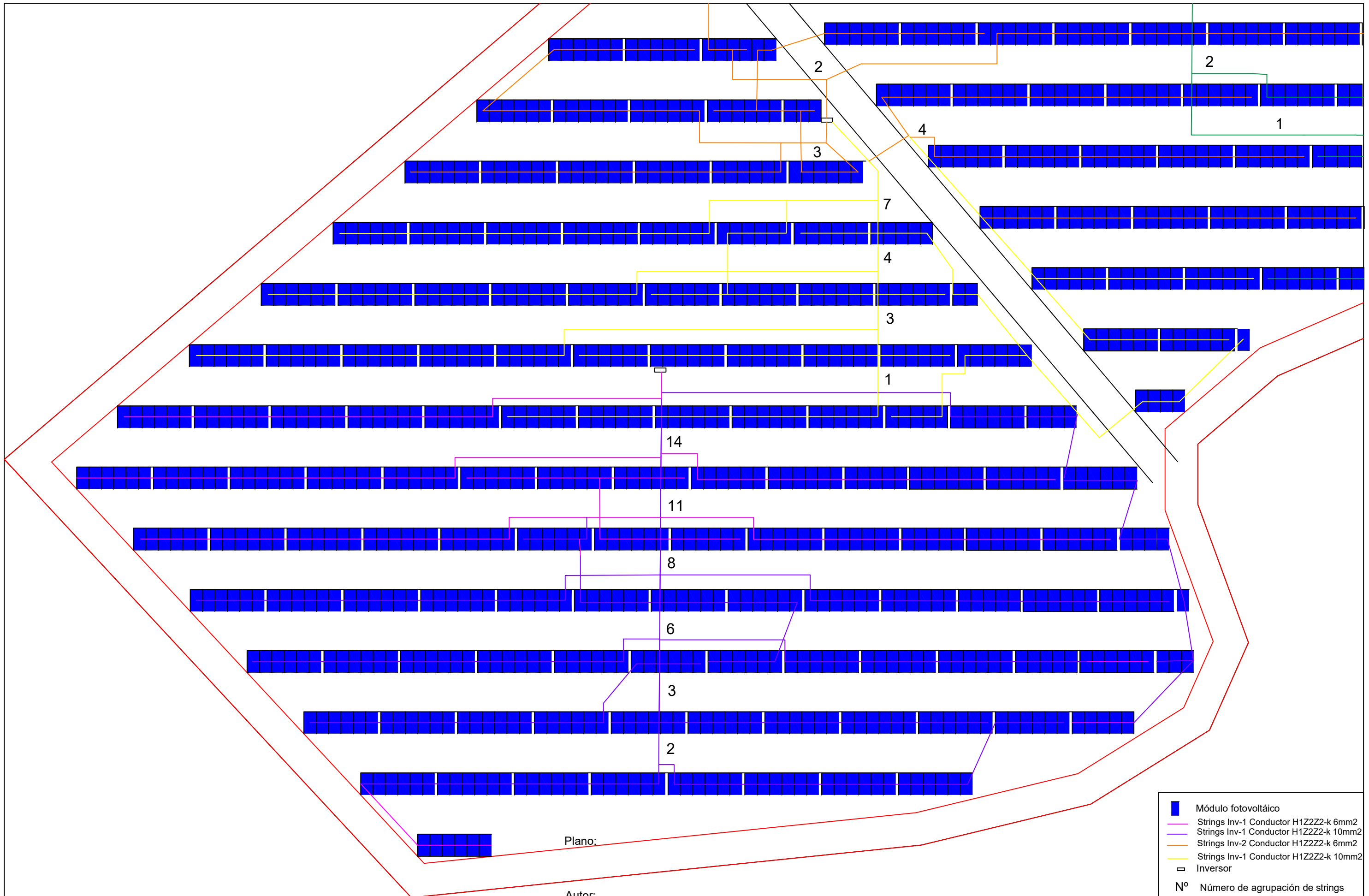
Autor: **Mario Rico Romero**

Fecha: **Junio 2024**

Escala: **1:320**

Nº Plano:

3-1



Plano:

Autor:

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA ELÉCTRICA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Proyecto: **Instalación de generación fotovoltaica de 740,3 kWp conectada a red, situada en Cam. de la Cruz a Nieva, 13600 de Ciudad Real**

Plano: **Plano distribución de CC**

Autor:
Mario Rico Romero

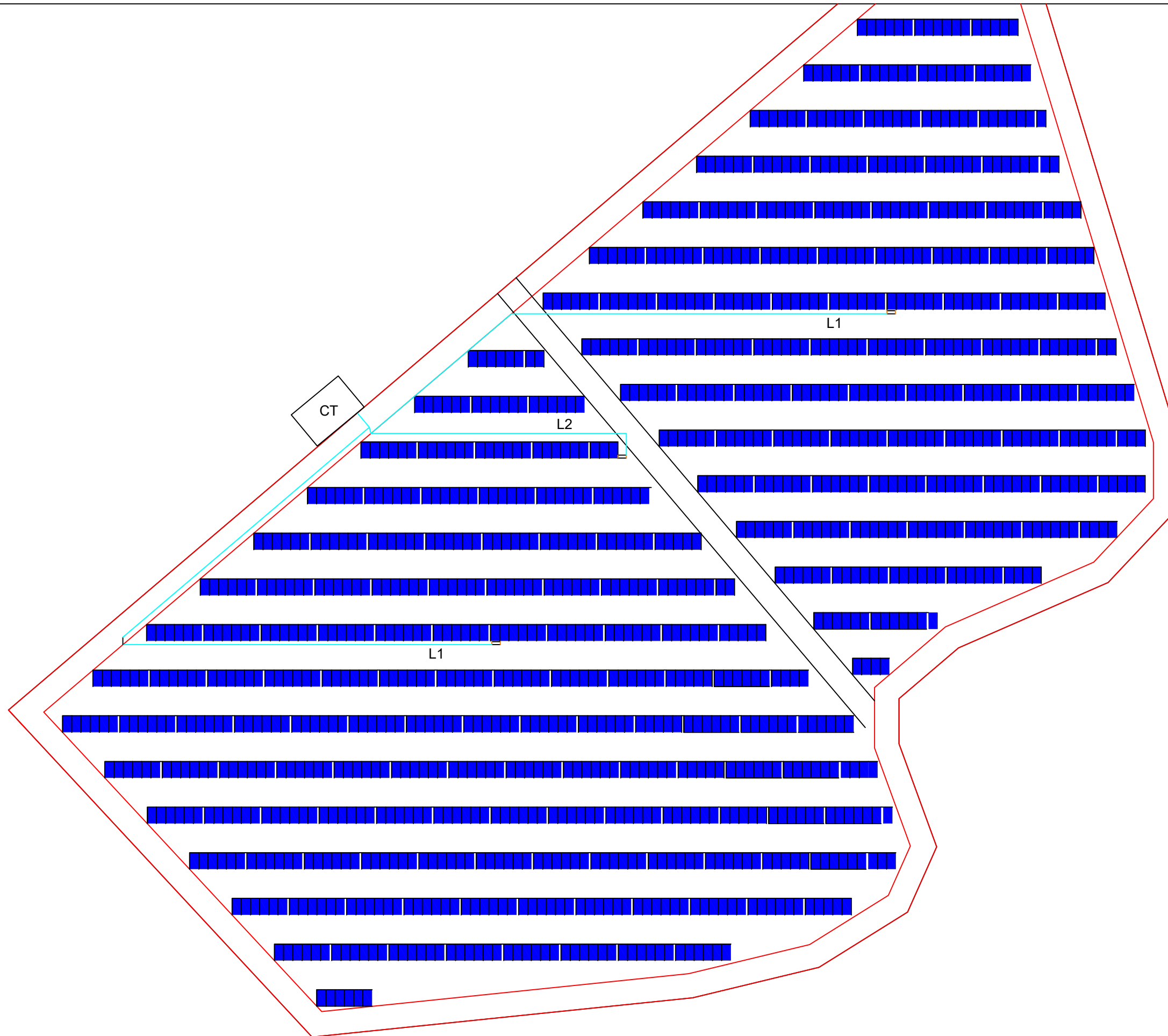
Fecha:
Junio 2024




Escala:
1:320

Nº Plano:

3-2

1.4 CABLEADO DE CA



L1 = 91 m
L2 = 50 m
L3 = 75 m
 Modulo fotovoltaica  Conductor RZ1 Al 0,6/1kV 3x1x150mm2  Inversor

1.5 PUESTA A TIERRA

Distancia mínima de separación entre las P.A.T. con conductor RV de CU 50mm2

17

CT

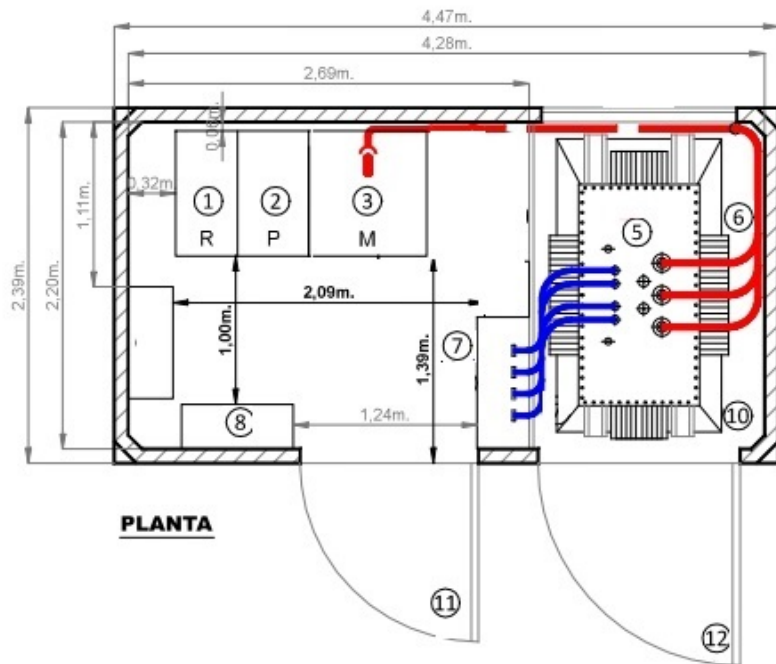
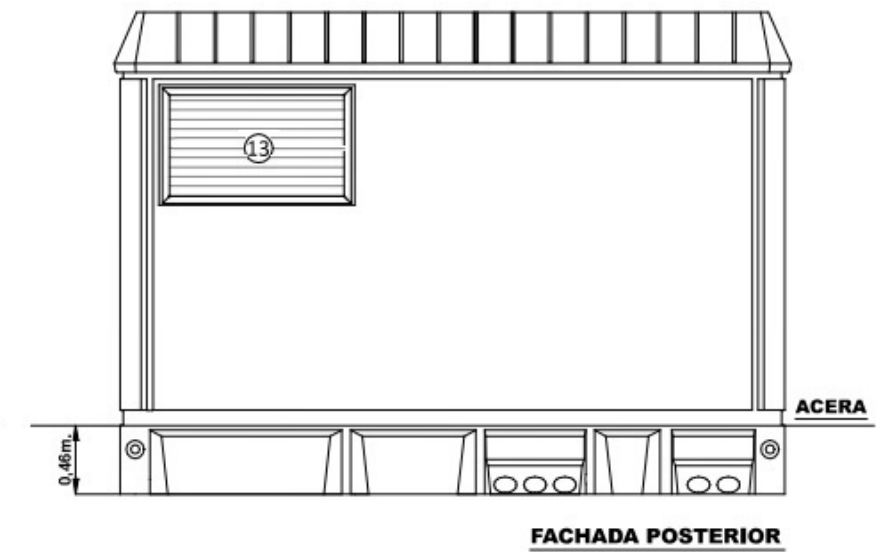
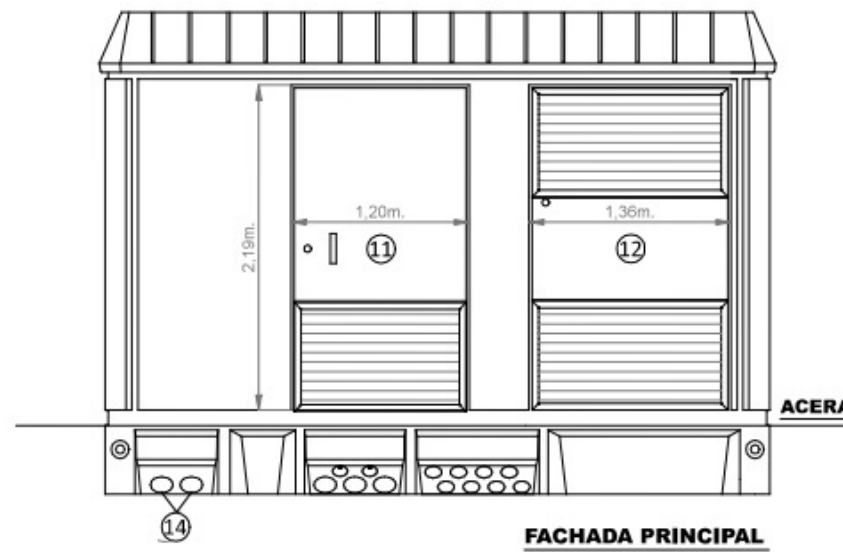
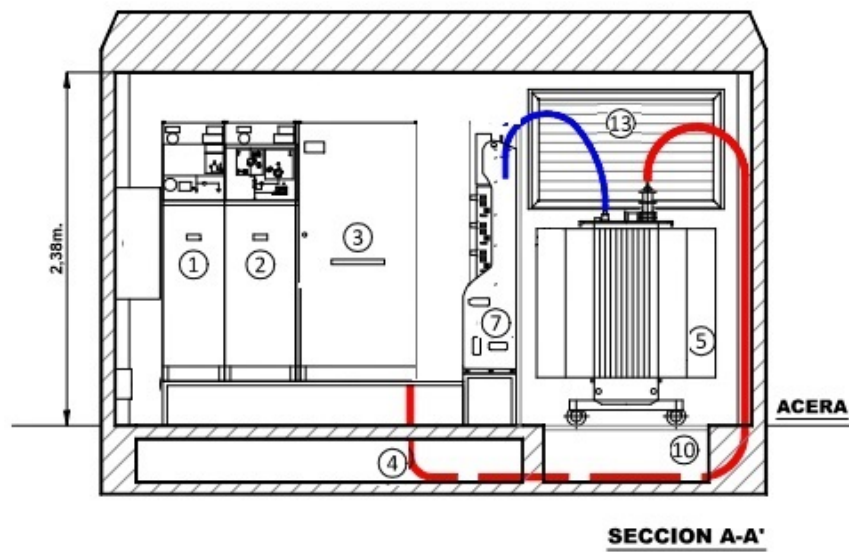
Sistema de Tierras de protección CPT-CT-A (4x6)+8P2

Sistema de tierras de servicio CPT-CTL-5P2

3

- Conductor RV Cu 1x50mm2
- Conductor desnudo Cu 1x50mm2
- Pica de 2 metros y 300 micras

1.6 PLANOS DEL CT



LEYENDA INSTALACION A EJECUTAR

- 1.- Celda modular de remonte CTC, sobre bancada.
- 2.- Celda modular de protección CTC, sobre bancada.
- 3.- Celda modular de medida CTC, sobre bancada.
- 4.- Puentes MT, HEPRZ1 12/20 KV. 3x1x50 mm² Al.
- 5.- Transformador de 630 KVA, 800V/20kV.
- 6.- Puentes BT, XZ1 0,6/1 KV, 3 conductores 1x240mm² Al. por fase y 2 conductores 1x240mm² Al. para el neutro.
- 7.- Cuadro Baja Tensión CBT-EAS-1000-5 (5 Salidas), sobre bancada de elevación.
- 8.- Cuadro de contadores con tarifador y modem.
- 9.- Reja metálica de protección trafo.
- 10.- Foso para recogida de líquidos del trafo, con juego de carriles.
- 11.- Puerta de acceso a CTC, de hoja simple y cerradura normalizada.
- 12.- Puerta de acceso trafo, de hoja simple, con ventilación y cerradura normalizada.
- 13.- Rejilla de ventilación.
- 14.- Pasa muros para acometida LSMT.

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA ELECTRICA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Proyeco: Instalación de generación fotovoltaica de 740,3 kWp conectada a red, situada en Cam. de la Cruz a Nieva, 13600 de Ciudad Real

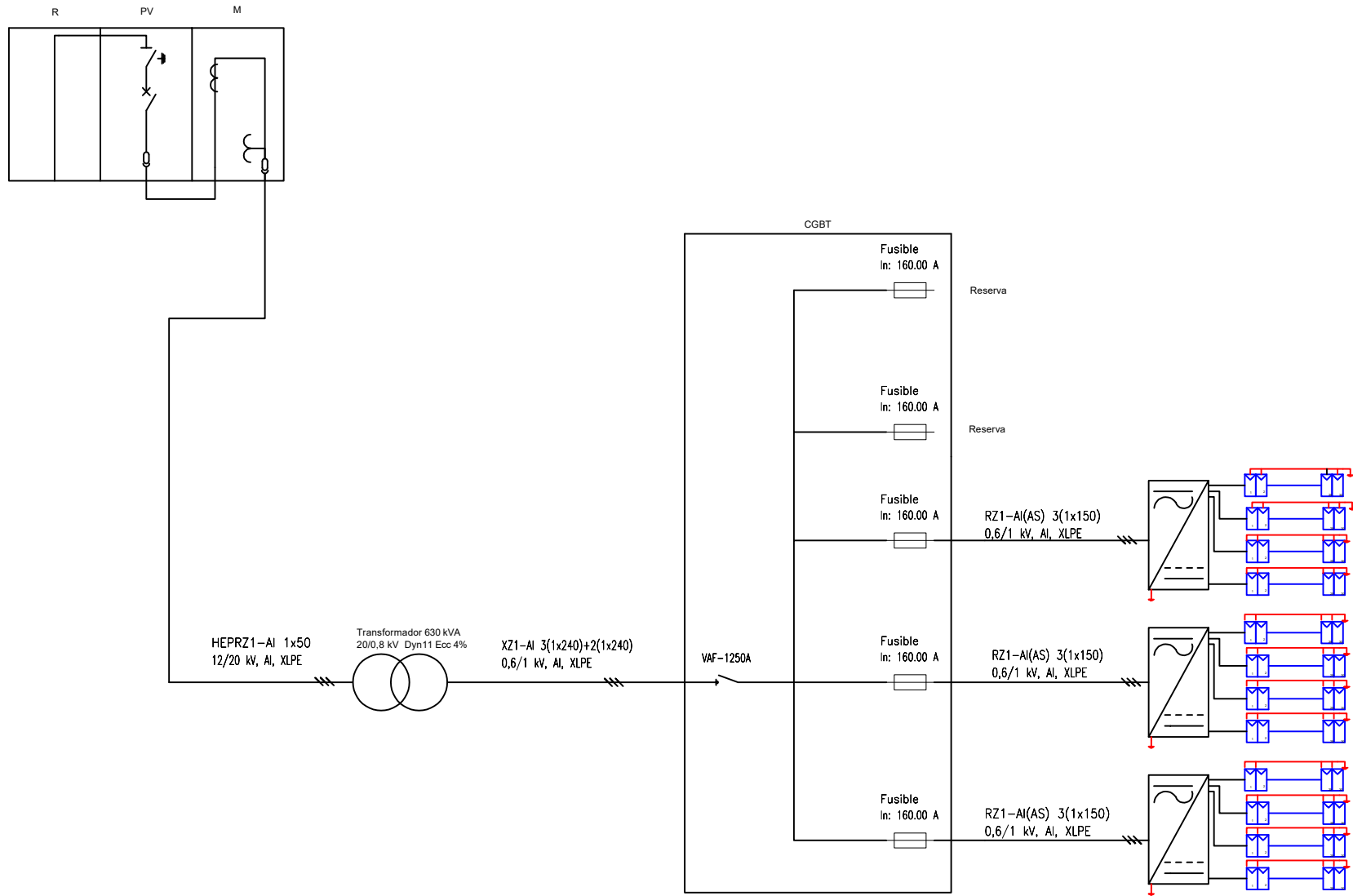
Plano: **Plano del CT**
Autor: **Mario Rico Romero**

Fecha: **Junio 2024**
Escala:

Nº Plano:

5-1

1.7 ESQUEMA UNIFILAR



PLIEGO DE CONDICIONES

Índice

1. OBJETO	2
2. CONDICIONES DE LOS MATERIALES.....	2
3. CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN	14
4. PRUEBAS Y AJUSTES FINALES O DE SERVICIO.....	14

1. OBJETO

Este Pliego tiene como propósito establecer los criterios para la relación entre los agentes involucrados en las obras especificadas en este proyecto y servir como fundamento para la elaboración del contrato de obra entre el Promotor y el Contratista. Todo ello, asegurando siempre el cumplimiento de las especificaciones sobre los materiales definidos, las condiciones de ejecución establecidas y las pruebas reglamentarias a las que dichos materiales serán sometidos.

2. CONDICIONES DE LOS MATERIALES

2.1. Recepción de los materiales

El director de Obra de acuerdo con el Contratista da a su debido tiempo su aprobación sobre el material suministrado y confirma que permite una instalación correcta. La vigilancia y conservación del material suministrado es por cuenta del Contratista.

2.2. Módulos fotovoltaicos

El contratista proporciona la cantidad necesaria de módulos solares fotovoltaicos policristalinos. Los módulos fotovoltaicos deben ser del tipo requerido por la Propiedad. Las características técnicas mínimas són:

Material de construcción: células de silicio policristalino con una potencia pico \geq 525 Wp en condiciones estándar (STC)

La eficiencia del módulo no será menor a 20% en condiciones STC y correspondiendo a una eficiencia de célula no menor a 22% en STC. La eficiencia del módulo se define como la relación de la potencia de salida del módulo a la irradiancia incidente perpendicular a la superficie del módulo PV incluyendo el marco.

La eficiencia del módulo con una irradiación 400 W/m² o superior, es el 100% de la especificada a una temperatura de 25 °C.

Los módulos deben estar provistos de una garantía sobre la potencia pico según STC, con una degradación lineal del 80% en 25 años;

Hasta la entrega de los módulos en obra, el Contratista presenta los flash test en formato electrónico (Excel) donde se muestren datos de rendimiento en STC para cada módulo. El Contratista debe proporcionar una hoja de cálculo resumen donde aparezca la capacidad total de la planta;

Las células fotovoltaicas de los módulos se activan con el espectro solar tal y como se define en STC según IEC61215 y según normas ANSI;

La caja de conexiones de los módulos debe incluir diodos de derivación para proteger contra el sombreado parcial y módulo de sobrecalentamiento, así como cables móviles equipados con conectores multicontact con la norma IP67 tipo pasador (MC) o equivalente;

Los cables del módulo instalados en fábrica deben estar lo suficientemente largo para permitir que los módulos estén interconectados eléctricamente en serie para formar cadenas.

Los módulos fotovoltaicos deben ser capaces de operar bajo temperaturas extremas (-10 °C a + 50 °C) y humedad (15% a 95%) y las condiciones serán diseñados para garantizar la máxima fiabilidad posible en funcionamiento y garantizar la mínima y eficiente mantenimiento requerido durante la vida útil del sistema.

Cada módulo deberá controlar permanentemente y de manera destacada mostrar una placa de características técnicas como es requerido por la norma IEC 61215 y IEC61730 y la ANSI correspondiente. Producción Especificaciones número de serie de módulos fotovoltaicos también deben proporcionarse en la temperatura nominal de funcionamiento de célula (NOCT) que indica la pérdida de porcentaje de potencia en función de la temperatura. La pérdida de potencia porcentaje no será superior a 0,5% por grados Celsius (° C) lejos de la STC.

La intensidad de la corriente - características de tensión (curvas I-V) se facilita a 25 ° C durante un mínimo de cuatro diferentes niveles de irradiancia entre 200 W/m² y 1000 W/m².

Las células solares dentro de los módulos deben estar protegidos de la tensión mecánica y la humedad a través de la encapsulación en un material plástico de alta claridad que es lo suficientemente flexible como para permitir las dilataciones y contracciones. Este material debe estar libre de burbujas y grietas.

La superficie frontal de la encapsulación de módulos fotovoltaicos debe estar protegido con vidrio de seguridad templado de alta transparencia de bajo contenido en hierro y puede tener un recubrimiento antirreflectante aplicado por el fabricante. La cubierta de vidrio debe tener una fuerte resistencia a los choques pesados, estrés térmico y cargas de viento.

Los módulos fotovoltaicos deben estar certificados de resistencia a un aumento de la carga mecánica distribuida de 5400 Pa en la superficie frontal de vidrio (viento, la nieve y el hielo).

La lámina fotovoltaica (solar/parte trasera células + vidrio/encapsulante) esta rodeada con una estructura metálica de acero inoxidable o aleación de aluminio. El bastidor se debe coloca para proteger los bordes de la tapa del cristal de los módulos fotovoltaicos y para facilitar apoyo y montaje.

La construcción del marco de cada módulo fotovoltaico debe ser la adecuada para permitir contracciones térmicas y expansiones de la cubierta de cristal del módulo FV.

Para evitar la corrosión galvánica debido a la acción electrolítica entre los diferentes materiales, cualquier contacto entre metales diferentes en el marco del módulo fotovoltaico debe estar completamente aislado eléctricamente.

Los componentes eléctricos activos dentro de cada módulo fotovoltaico deben estar aislados eléctricamente de la carcasa de metal (marco), la cubierta posterior y la superficie del cristal frontal. El aislamiento debe soportar 1000 voltios de CC entre los cables en cortocircuito y el contacto.

2.3. Inversor

Los inversores són del tipo string y se instalan en el interior de contenedores prefabricados o en exterior protegidos con un material resistente a la intemperie con el grado de protección IP54.

El inversor debe cumplir como mínimo los siguientes requisitos mínimos y sus correspondientes normas internacionales ANSI:

- Electrical safety.
- Safety of powerconvertersfor use in photovoltaicpowersystems
- Specificationsfordegrees of protectionprovidedbyenclosures
- Quality Management systems
- OccupationalHealth and Safety Management System

Debido a la naturaleza del proyecto, los inversores están equipados con una protección contra el polvo. En todos los casos y en todos los tiempos de operación de la salida de la suma de las estaciones del inversor está limitada a la capacidad instalada total a nivel MVA. Con el fin de cumplir con cualquier requisito de conexión, así como las normas y reglamentos nacionales.

Cada inversor debe estar equipado con un microprocesador integrado basado registrador de datos de control. El inversor proporcionará las siguientes funciones:

- Modificación de los límites de los parámetros de funcionamiento del Sistema a través del teclado o sistema de control.
- La desconexión del inversor cuando la tensión de corriente continua esté fuera del rango especificado.
- El control del estado de la red (subtensión, sobretensión, interrupción de fase, frecuencia) y en caso de avería, poner fuera de servicio.

Cada inversor puede comunicarse con el sistema de control de funcionamiento de cada planta de energía fotovoltaica a través de Ethernet, RS485 o RS232 (para cables más cortos) puertos; Cuadros de String datos almacenados en la estación pueden ser tanto descargaron debe estar conectado a las principales Cajas de conexiones a través de fusibles tipo cuchilla. Estos fusibles tipo cuchilla deberán cumplir todas las leyes aplicables y las normas técnicas.

Los inversores deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Garantía de al menos 5 años
- Certificados de Conformidad según red de distribución a la que conecten.
- Eficiencia máxima no menor a 97%.
- La distorsión armónica total será inferior al 4%

- Conformidad con el rango de operación del módulo y la máxima tensión del sistema.

Se requerirá a tierra negativa (si es posible) para evitar cualquier fenómeno de degradación de potencial inducida (PID).

2.4. Conductores

Conductores de BT

La conexión eléctrica de corriente continua entre los módulos fotovoltaicos y el inversor se realiza con cable unipolar seco de cobre de 10 mm² y 6 mm² de sección y del tipo XLPE, empleándose la tensión asignada del cable 1,8 kV para tensiones asignadas de hasta 1,8 kV.

La conexión eléctrica de corriente alterna entre los inversores y el centro de transformación de la planta fotovoltaica, se realiza con cable unipolar seco de aluminio de 240 mm² de sección y del tipo XLPE, empleándose la tensión asignada del cable 0,6/1 kV para tensiones asignadas de hasta 1 kV.

Se incluyen las características correspondientes a los tipos constructivos de cable. Todos los tipos constructivos se ajustaran a lo indicado en la norma UNE HD 620 y/o Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y su instrucción técnica complementaria ITC 06:

- Conductor: Aluminio compacto, sección circular, clase 2 UNE-EN 60228. En el caso del cable con aislamiento XLPE, éste estará obturado mediante hilaturas hidrófugas.

- Pantalla sobre el conductor: Capa de mezcla semiconductora aplicada por extrusión.

- Aislamiento: Mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR) o polietileno reticulado (XLPE).

- Pantalla sobre el aislamiento: Una capa de mezcla semiconductora pelable no metálica aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambres y contraespira de cobre.

- Obturación: Solo aplicable a cables con aislamiento en XLPE y consistirá en una cinta obturante colocada helicoidalmente.

- Cubierta: Compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes. Se consideran dos tipos de cubierta normal DMZ1y cubierta DMZ2, no propagadora del incendio tipo (AS).

Además, cumplirán con las especificaciones recogidas en las siguientes normas UNE:

- UNE 21167: Bobinas de madera para cables aislados de transporte y distribución.

Características generales.

- UNE 211435: Guía para la elección de cables eléctricos de tensión asignada superior o igual a 0,6/1 kV para circuitos de distribución de energía eléctrica.

- UNE-HD 620-1: Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6(7,2) kV hasta 20,8/36(42) kV. Parte 1: Requisitos generales.

- UNE-HD 620-9E: Cables eléctricos de distribución con aislamiento seco, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 9: Cables unipolares y unipolares reunidos con aislamiento de HEPR. Sección E-1: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 9E-1, 9E-4 y 9E-5).

Conductor de MT

La instalación de MT se realiza con cable unipolar seco de aluminio de 240 mm² de sección y del tipo HEPRZ1, empleándose la tensión asignada del cable 12/20 kV para tensiones asignadas de hasta 24 kV.

Se incluyen las características correspondientes a los tipos constructivos de cable. Todos los tipos constructivos se ajustarán a lo indicado en la norma UNE HD 620 y/o reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y su instrucción técnica complementaria ITC 06:

- Conductor: Aluminio compacto, sección circular, clase 2 UNE-EN 60228. En el caso del cable con aislamiento XLPE, éste estará obturado mediante hilaturas hidrófugas.

- Pantalla sobre el conductor: Capa de mezcla semiconductora aplicada por extrusión.

- Aislamiento: Mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR) o polietileno reticulado (XLPE).

- Pantalla sobre el aislamiento: Una capa de mezcla semiconductora pelable no metálica aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambres y contraespira de cobre.

- Obturación: Solo aplicable a cables con aislamiento en XLPE y consistirá en una cinta obturante colocada helicoidalmente.

- Cubierta: Compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes. Se consideran dos tipos de cubierta normal DMZ1y cubierta DMZ2, no propagadora del incendio tipo (AS).

Además, cumplirán con las especificaciones recogidas en las siguientes normas UNE:

- UNE 21167: Bobinas de madera para cables aislados de transporte y distribución.

Características generales.

- UNE 211435: Guía para la elección de cables eléctricos de tensión asignada superior o igual a 0,6/1 kV para circuitos de distribución de energía eléctrica.

- UNE-HD 620-1: Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6(7,2) kV hasta 20,8/36(42) kV. Parte 1: Requisitos generales.

- UNE-HD 620-9E: Cables eléctricos de distribución con aislamiento seco, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 9: Cables unipolares y unipolares reunidos con aislamiento de HEPR.

unipolares y unipolares reunidos con aislamiento de HEPR. Sección E-1: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 9E-1, 9E- 4 y 9E-5).

3.1.5. Terminales de conexión

Terminales de MT

Para la conexión de los conductores en las celdas de MT de los centros en sus extremos se instalan terminales acodados de conexión sencilla, siendo de 24 kV/250 A.

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

Las especificaciones técnicas sobre los terminales de conexión a cumplir están recogidas en las

siguientes normas UNE:

– UNE 211024: Accesorios de conexión. Elementos de conexión para redes subterráneas de distribución de baja y media tensión hasta 18/30 (36) kV.

– UNE 211027: Accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30(36) kV.

– UNE 211028: Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para red subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30(36) kV.

– UNE-EN 50181: Pasatapas enchufables para equipos eléctricos, excepto transformadores sumergidos en líquido aislante, para tensiones comprendidas entre 1 kV y 36 kV y de 250 A a 3.250 A.

– UNE-HD 629-1: Prescripciones de ensayos para accesorios de utilización en cables de energía de tensión asignada de 3,6/6(7,2) kV hasta 20,8/36(42) kV. Parte 1: Cables con aislamiento seco.

2.5. Centro de transformación

Obra civil.

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deben realizarse conforme a las reglas del arte.

La envolvente del prefabricado del Centro de Reparto a instalar cumple con las condiciones generales prescritas en Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23, en especial los puntos siguientes de la ITC-RAT

14 “INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE INTERIOR”:

– Capítulo “3. CONDICIONES GENERALES PARA LOS LOCALES Y EDIFICIOS”

– Capítulo “4. CONDICIONES GENERALES PARA LAS INSTALACIONES”

o Punto “4.3.2 Conjuntos prefabricados para centros de transformación y centros de transformación prefabricados”

o Punto “4.4 Ventilación”

o Punto “4.7 Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión”

o Punto “4.8 Limitación del nivel de ruido emitido por instalaciones de alta tensión”

o Punto “5.1 Sistemas contra incendios”

o Punto “5.2 Alumbrados especiales de emergencia”

– Capítulo “6. PASILLOS Y ZONAS DE PROTECCIÓN”

El emplazamiento del centro debe ser tal que esté protegido de inundaciones y filtraciones.

Excavación.

Se tienen en cuenta las siguientes disposiciones en fase de ejecución de la excavación a realizar:

- Antes de iniciar la apertura, realizar un estudio previo del terreno con objeto de conocer su estabilidad y la posible existencia de conducciones.

- Evitar la acumulación del material excavado y equipos junto al borde de la excavación, tomándose las precauciones que impidan el derrumbamiento de las paredes y la caída al fondo de dichos materiales.

- Como norma general, mantener alrededor de la excavación una zona igual a 3000 mm libre de cargas y de circulación de vehículos.

- En caso de lluvias y encharcamientos revisar minuciosa y detalladamente la excavación por un técnico competente antes de reanudar las obras. Efectuar el achique inmediato de las aguas que afloren o caigan en el interior de la excavación para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

- No deben instalarse en el interior de la excavación máquinas accionadas por motores de explosión que generen gases como el CO, a no ser que se utilicen los equipos necesarios para su extracción.

- Los operarios que trabajen en el interior de la excavación deben estar debidamente formados e informados y provistos de casco de seguridad y de las prendas de protección necesarias para cada riesgo específico.

Cimientos.

Se siguen las recomendaciones indicadas por el fabricante para la instalación del edificio prefabricado con las características apropiadas, para la ejecución de los cimientos.

Ventilación.

Los locales están provistos de ventilación para evitar la condensación y, cuando proceda, refrigerar los transformadores.

Se recurre a la ventilación natural, aunque en casos excepcionales podrá utilizarse también la ventilación forzada.

Cuando se trate de ubicaciones de superficie, se emplean una o varias tomas de aire del exterior, situadas a 0,20 m. del suelo como mínimo, y en la parte opuesta una o varias salidas, situadas lo más altas posible.

En ningún caso las aberturas dan sobre locales a temperatura elevada o que contengan polvo perjudicial, vapores corrosivos, líquidos, gases, vapores o polvos inflamables.

Todas las aberturas de ventilación están dispuestas y protegidas de tal forma que se garantice un grado de protección mínimo de personas contra el acceso a zonas peligrosas, contra la entrada de objetos sólidos extraños y contra la entrada del agua IP23D, según Norma UNE-EN 61330.

Puertas.

Las puertas de acceso al centro desde el exterior son incombustibles y suficientemente rígidas; abren hacia afuera de forma que puedan abatirse sobre el muro de fachada; e incorporan la cerradura normalizada de la compañía eléctrica suministradora.

Aparataje de Media Tensión

La celda cumple lo especificado en la norma de la compañía suministradora de la zona como indica en el Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

Los fusibles limitadores a instalar en la función de protección de la celda de MT, deben de ser de los denominados "fusibles fríos. En este caso al ser un transformador de 630 kVA los fusibles a asignar serán de 40A.

Interconexión MT celda - transformador

La conexión eléctrica entre la función de protección de la celda de MT y el transformador se realiza con cable unipolar seco de aluminio de 50 mm² de sección y del tipo RHZ1-20L, empleándose la tensión asignada del cable 12/20 kV para tensiones asignadas de hasta 24 kV. Estos cables disponen en sus extremos de terminales enchufables rectos o acodados de conexión sencilla, siendo de 24 kV/250 A. Las especificaciones técnicas de los terminales enchufables están recogidas en la norma UNE-EN 50181.

Transformador de potencia

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

Este transformador al incluir líquido refrigerante se instala sobre una plataforma ubicada encima de un foso de recogida, de forma que en caso de que se derrame e incendie, el fuego quede confinado en la celda del transformador, sin difundirse por los pasos de cable ni otras aberturas al resto del Centro de Transformación.

El transformador, para mejor ventilación, está situado en la zona de flujo de aire, de forma que la entrada de aire esté situada en la parte inferior de las paredes adyacentes al mismo y las salidas de aire en la zona superior de esas paredes.

2.6. Instalación de puesta a tierra.

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte, del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se debe conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.

- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de sollicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.

- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- Barras, tubos

- Pletinas, conductores desnudos;

- Placas;

- Anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;

- Armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- Otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos son de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022. El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberá estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Tipo	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16 mm ² Cu
No protegido contra la corrosión	25 mm ² Cu	16 mm ² Acero Galvanizado
	50 mm ² Hierro	25 mm ² Cu
		50 mm ² Hierro

* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación son de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- Conductores en los cables multiconductores, o
- Conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- Conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato debe ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

Conductores de equipotencialidad.

El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de 6 mm².

La unión de equipotencialidad suplementaria puede estar asegurada, bien por elementos conductores no desmontables, tales como estructuras metálicas no desmontables, bien por conductores suplementarios, o por combinación de los dos.

Resistencia de las tomas de tierra.

El valor de resistencia de tierra es tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 V en local o emplazamiento conductor
- 50 V en los demás casos.

Si las condiciones de la instalación son tales que pueden dar lugar a tensiones de contacto superiores a los valores señalados anteriormente, se debe asegurar la rápida eliminación de la falta mediante dispositivos de corte adecuados a la corriente de servicio.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.

Tomas de tierra independientes.

Se considera independiente una toma de tierra respecto a otra, cuando una de las tomas de tierra, no alcance, respecto a un punto de potencial cero, una tensión superior a 50 V cuando por la otra circula la máxima corriente de defecto a tierra prevista.

Separación entre las tomas de tierra de las masas de las instalaciones de utilización y de las masas de un centro de transformación.

Se verifica que las masas puestas a tierra en una instalación de utilización, así como los conductores de protección asociados a estas masas o a los relés de protección de masa, no están unidas a la toma de tierra de las masas de un centro de transformación, para evitar que durante la evacuación de un defecto a tierra en el centro de transformación, las masas de la instalación de utilización puedan quedar sometidas a tensiones de contacto peligrosas. Si no se hace el control de independencia indicando anteriormente (50 V), entre la puesta a tierra de las masas de las instalaciones de utilización respecto a la puesta a tierra de protección o masas del centro de transformación, se considera que las tomas de tierra son eléctricamente independientes cuando se cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

- No exista canalización metálica conductora (cubierta metálica de cable no aislada especialmente, canalización de agua, gas, etc.) que una la zona de tierras del centro de transformación con la zona en donde se encuentran los aparatos de utilización.

- La distancia entre las tomas de tierra del centro de transformación y las tomas de tierra u otros elementos conductores enterrados en los locales de utilización es al menos igual a 15 metros para terrenos cuya resistividad no sea elevada (<100 ohmios/m). Cuando el terreno sea muy mal conductor, la distancia deberá ser calculada.

- El centro de transformación está situado en un recinto aislado de los locales de utilización o bien, si esta contiguo a los locales de utilización o en el interior. De los mismos, está establecido de tal manera que sus elementos metálicos no están unidos eléctricamente a los elementos metálicos constructivos de los locales de utilización.

Sólo se pueden unir la puesta a tierra de la instalación de utilización (edificio) y la puesta a tierra de protección (masas) del centro de transformación, si el valor de la resistencia de puesta a tierra única es lo suficientemente baja para que se cumpla que en el caso de evacuar el máximo valor previsto de la corriente de defecto a tierra (I_d) en el centro de transformación, el valor de la tensión de defecto ($V_d = I_d \times R_t$) sea menor que la tensión de contacto máxima aplicada.

Revisión de las tomas de tierra.

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad cualquier instalación de toma de tierra, es obligado su comprobación por el Director de la Obra o Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.

Personal técnicamente competente es el que efectúa la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté más seco. Para ello, se mide la resistencia de tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

En los lugares en que el terreno no sea favorable a la buena conservación de los electrodos, éstos y los conductores de enlace entre ellos hasta el punto de puesta a tierra, se ponen al descubierto para su examen, al menos una vez cada cinco años.

3. CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN

Todas las normas de construcción e instalación del centro se han de ajustar, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.

Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustan a las normativas que le pudieran afectar, emanadas por organismos oficiales y en particular las de la compañía suministradora de la electricidad.

El acopio de materiales se debe hacer de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

La admisión de materiales no se permite sin la previa aceptación por parte del director de Obra. En este sentido, se realizan cuantos ensayos y análisis indique el D.O., aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones. Para ello se tomarán como referencia las distintas Recomendaciones UNESA, Normas UNE, etc. que les sean de aplicación.

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

4. PRUEBAS Y AJUSTES FINALES O DE SERVICIO

Las pruebas y ensayos a que serán sometidos los equipos y/o edificios una vez terminada su fabricación serán las que establecen las normas particulares de cada producto, que se encuentran en vigor y que aparecen como normativa de obligado cumplimiento en Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

La instalación debe estar siempre perfectamente cerrada, de forma que impida el acceso de las personas ajenas al servicio.

En el interior la instalación no se debe almacenar ningún elemento que no pertenezca a la propia instalación.

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

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

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

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

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

PRESUPUESTO

Código	Material	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
1	MATERIALES					
1,1	CGMCOSMOS R+PV+M	Conjunto de celdas compactas R+PV+M, compuesto por una celda de remonte, celda de protección por interruptor automático y celda de medida incluyendo los 3TT's y3TI's 24kV 400A de la gama CGMCOSMOS de Ormazabal.	UD	1	25.000,00 €	20.000,00 €
1,2	Transformador trifásico ORGANIC	Transformador trifásico 20/B2 de 630 kVA con aislamiento en aceite mineral . Ormazabal	UD	1	18.500,00 €	18.500,00 €
1,3	CBT EXT 5 SALIDAS VAF 1000A	Suministro de Cuadro de BT con bases fusibles para las entradas de los inversores y interruptor de corte en carga de 1000A marca pronutec	UD	1	15.600,00 €	12.500,00 €
1,4	PUNTE MT	Puente de MT. (Entre Celda y trafo), formado por 3 conductores de 7 metros cada uno tipo HEPRZ1 AS 12/20 kV 1x50 mm2 de sección.	UD	1	450,00 €	450,00 €
1,5	PUENTE BT	Puente de BT. (Entre trafo y CBT), formados por 4 metros de 3 conductores de por Fase y 2 para Neutro tipo XZ1 S 0,6/1 kV de 1x240 mm2 de sección.	UD	1	200,00 €	200,00 €
1,6	ALDO Y SSAA	Alumbrado interior y servicios auxiliares.	UD	1	300,00 €	300,00 €
1,7	SWITCH 16PUERTOS PARA INTERCONEXIÓN DE LAS COMUNICACIONES	Suministro de switch 16 puertos para interconexión de apartamenta	UD	1	156,69 €	156,69 €
1,8	ELEMENTOS DE SEGURIDAD Y MANIOBRA	Equipo de seguridad para realización de operaciones de maniobra y de mantenimiento en centro de transformación compuesto por extintor, banquillo aislante, guantes de amianto, palanca de accionamiento, hoja de primeros auxilios y placa de peligro de muerte.	UD	1	275,00 €	275,00 €
1,9	TIERRAS INTERIOES	Mateiral del sistema de tierras interiores, formado por cajas de seccioanmiento de tierras, 20 m de cable de cobre desnudo de 50 mm2, trenzillas de cobre y pequeño material de conexionado.	UD	1	567,00 €	567,00 €
1,1	TIERRAS DE PROTECCIÓN DEL CT	Sistema de tierras de protección tipo CPT-CTA-(6,0x4,0)+8P2 , formado por 5 metros de cable de cobre aislado tipo RV 0.6/1kV 50 mm2 por 20 metros de desnudo de 50 mm2, 5 picas de 2 metros de longitud, grapas y pequeño material de conexionado.	UD	1	1.150,00 €	1.150,00 €
1,11	TIERRAS DE SERVICIO DEL CT	Sistema de tierras de Servicio tipo CPT-CTL+5P2 , formado por 19 metros de cable de cobre aislado tipo RV 0.6/1kV 50 mm2 por 12 metros de desnudo de 50 mm2, 5 picas de 2 metros de longitud, grapas y pequeño material de conexionado.	UD	1	1.350,00 €	1.350,00 €
1,12	PFU 4	Edificio prefabricado de hormigón de la marca ormazabal modelo PFU-4	UD	1	9.000,00 €	9.000,00 €
1,13	CERTIFICADO DE ORGANISMO DE CONTROL AUTO	Inspección OCA	UD	1	650,00 €	650,00 €
1,14	MODULO FV A-550M	Panel fotovoltaico de la marca Atersa modelo A550M	UD	1346	75,00 €	100.950,00 €
1,15	INVERSOR SUN2000-215KTL	Inversor fotovoltaico de la marca Huawei SUN2000-215KTL	UD	3	6.000,00 €	18.000,00 €
1,16	SOLARBLOC HS/18 30	Solarbloc para huertos solares modelo HS/18 de 30 ° de inclinación	UD	1573	40,00 €	62.920,00 €
1,17	RZ1 AL (AS) 0,6/1KV	Conductor de aluminio de BT 0,6/1kV 1x150mm2 RZ1 AS	ML	645	3,50 €	2.257,50 €
1,19	H1Z2Z2-K 6	Conductor de coibre para FV H1Z2Z2-k 1x6mm2	ML	4000	1,80 €	7.200,00 €
1,19	H1Z2Z2-K 10	Conductor de coibre para FV H1Z2Z2-k 1x10mm2	ML	2750	2,50 €	6.875,00 €
					TOTAL MATERIALES	263.301,19 €
2	MANO DE OBRA					
2,1	MANO DE OBRA CT	Mano de obra necesaria para la Instalación del CT (Equipo de 4 operarios)	HORA	1312	20,00 €	26.240,00 €
2,2	MANO DE OBRA INSTALACION DE FV	Mano de obra necesaria para la instalación FV (Equipo de 6 operarios)	HORA	5520	20,00 €	110.400,00 €
					TOTAL MANO DE OBRA	136.640,00 €

RESUMEN ECONÓMICO					
CONCEPTO	COSTE	GASTOS GENERALES	BENEFICIO INDUSTRIAL	PRECIO SIN IVA	PRECIO CON IVA
Materiales	263.301,19 €	34.229,15 €	15.798,07 €	313.328,42 €	379.127,38 €
Mano de Obra	136.640 €	17.763 €	8.198 €	162.601,60 €	196.747,94 €
TOTAL	399.941,19 €	51.992,35 €	23.996,47 €	475.930,02 €	575.875,32 €
IVA (21%)					99.945,30 €

TOTAL CON I.V.A. 575.875,32 €

EL PRECIO TOTAL CON I.V.A. ASCIENDE A LA CANTIDAD DE QUINIENTOS SETENTA Y CINCO MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON TRENTA Y CINCO CENTIMOS