

**MODIFICADO A PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR
FOTOVOLTAICA “TABLAR” CONECTADA A RED DE 4,90MW Y
SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.**

RIOS RENOVABLES S.L.U.

**TÉRMINOS MUNICIPALES
CASCANTE (NAVARRA)**

Titular: RIOS RENOVABLES S.L.U.
Pol. Ind. Santos Justo y Pastor sn
31.510 Fustiñana

Promotor: RIOS RENOVABLES S.L.U.
Pol. Ind. Santos Justo y Pastor sn
31.510 Fustiñana

Ingeniero Técnico: JAVIER DE PEDRO IÑIGO. Col. 2546.
RIOS RENOVABLES, S.L.U.
Fecha: Marzo 2025

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://vsado.cifnavarra.com/csv/B0DL_OHC81EOL.TD0J	Nº: 2025-1762-0 Fecha: 17/7/2025	VISADO
--	-------------------------------------	--------

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/cv/B0DL_OHC91EOL.TD0J	Nº: 2025-1762-0 Fecha: 17/7/2025	VISADO
--	--	---------------

ÍNDICE

I. MEMORIA.....	5
1. INTRODUCCIÓN	7
1.1. ANTECEDENTES	7
1.2. OBJETO.....	7
1.3. PROMOTOR.....	8
1.4. REDACTOR.....	9
2. CARACTERÍSTICAS	9
2.1. EMPLAZAMIENTO PLANTA SOLAR	9
2.2. TRAZADO LÍNEA EVACUACIÓN	9
2.3. DATOS GENERALES.....	9
2.4. PRODUCCIÓN ENERGÍA ELÉCTRICA	10
2.5. EVACUACIÓN DE LA ENERGÍA	10
3. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA	11
3.1. DISEÑO TÉCNICO DE LA INSTALACIÓN	11
3.2. FUNCIONAMIENTO.....	12
3.3. VIDA ÚTIL	12
3.4. CONTADOR DE ENERGÍA.....	13
3.5. MONITORIZACIÓN DE LA PLANTA	13
4. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	13
5. OBRA CIVIL	14
5.1. MOVIMIENTO DE TIERRA	14
5.2. CIMENTACIONES	14
5.3. CANALIZACIONES	14
5.4. ACCESOS Y PERÍMETRO EXTERIOR.....	14
6. EQUIPOS.....	15
6.1. ESTRUCTURA FIJA	15
6.2. INVERSOR.....	15
6.3. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	17
6.4. TRANSFORMADOR	18
6.5. CELDAS 36KV	19
6.6. ENTRADAS BT	20
6.7. MÓDULOS F.V.	20
6.8. POWER PLANT CONTROLLER (PPC).....	22
7. INSTALACIONES ELÉCTRICAS	22
7.1. CONDUCTORES MESA A INVERSOR	22
7.2. CONDUCTORES INVERSOR A TRANSFORMADOR.....	22
7.3. CONDUCTORES DE TRANSFORMADOR A EDIFICIO DE MEDIDA	23
7.4. INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA	23
7.5. SISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y CONTROL	23
8. EDIFICIO DE MEDIDA Y PROTECCIÓN.....	26
9.1. MEDIDA.....	27
9.2. CUADRO DE PROTECCIÓN Y CONTROL.....	27
9.3. CELDAS MT	28
9. LÍNEA 30 KV DESDE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN A EDIFICIO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA 30KV	29
9.1. CANALIZACIÓN	29
9.2. CONDUCTOR	30
10. LÍNEA 30 KV ENTRE CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA Y CPYM BASTER	30
10.1. EMPLAZAMIENTO.....	30

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/es/BDOL_OHC81EOL.TD0J	Nº: 2025-1762-0 Fecha: 17/7/2025
	VISADO

10.2.	NORMATIVA APLICABLE	31
10.3.	PROCESO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	31
10.4.	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA	31
10.5.	DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES COMPONENTES DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA	32
10.5.2.	DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL	33
10.5.3.	ACCESORIOS	34
10.5.4.	PUESTA A TIERRA.....	34
10.5.5.	ENSAYOS	35
11.	CONCLUSIONES	37
II.	CÁLCULOS.....	38
1.	CÁLCULOS ELÉCTRICOS	40
1.1.	CÁLCULOS ELÉCTRICOS STRING A INVERSORES DESCENTRALIZADOS.....	41
1.2.	CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE INVERSORES A CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	47
1.3.	CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA TOTAL.....	50
2.	CÁLCULOS ELÉCTRICOS LÍNEA SUBTERRÁNEA 30KV DESDE CT HASTA EL EDIFICIO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA	51
2.1.	INTENSIDADES NOMINALES A 30KV	51
2.2.	CAÍDA DE TENSIÓN.....	51
3.	CÁLCULOS ELÉCTRICOS LÍNEA SUBTERRÁNEA 30KV DESDE CPYM HASTA CPYM BASTER	52
4.	CÁLCULOS ELÉCTRICOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.....	53
4.1.	INTENSIDAD EN ALTA TENSIÓN (30kv)	53
4.2.	INTENSIDAD EN BAJA TENSIÓN (800V)	53
4.3.	INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO.....	54
4.4.	DIMENSIONADO DEL EMBARRADO	54
4.5.	DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	55
4.6.	DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS	55
4.7.	CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DE TIERRA E INTENSIDAD DE DEFECTO	56
4.8.	VALORES MÁXIMOS ADMISIBLES DE LAS TENSIONES DE PASO Y CONTACTO	57
4.9.	VALORES MÁXIMOS PREVISIBLES DE LAS TENSIONES DE PASO	58
4.10.	INVESTIGACIÓN DE LAS TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR	59
III.	PRESUPUESTO	61
IV.	PLANOS	249
V.	ANEXOS	251
VI.	SEPARATAS	253

Este documento puede contener páginas en blanco porque ha sido maquettato para su impresión a doble cara.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/es/BDOL_OHC81EOL.TDOJ	Nº: 2025-1762-0 Fecha: 17/7/2025
	VISADO

I. MEMORIA

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/cv/B0DL_OHC91EOL.TD0J	Nº: 2025-1762-0 Fecha: 17/7/2025	VISADO
--	--	---------------

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/cv/B0DL_OHC91EOL.TD0J	Nº: 2025-1762-0 Fecha: 17/7/2025	VISADO
--	--	---------------

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

Se quiere construir y conectar a red una planta solar fotovoltaica en estructura fija en el término municipal de Cascante, en la Comunidad Foral de Navarra. Dicha planta solar es de **4,90 MW** de potencia instalada de acuerdo con las modificaciones introducidas por el RD 1183/2020, de 29 de diciembre, el artículo 3 del Real Decreto 413/2014 define la potencia instalada de una instalación fotovoltaica. Su línea de evacuación pasa por el término municipal de Cascante (Navarra).

Se solicitó en I-DE Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U. en adelante I-DE, punto de conexión de la instalación fotovoltaica, con la consiguiente apertura de expediente.

Expediente: 9043324418

En dicho expediente I-DE se dirigió al solicitante señalando una serie de condiciones para la conexión de la planta solar, siendo estas las siguientes:

- Una nueva posición de línea de 66 kV con teledisparo a construir en la Subestación ST TUDELA (66 kV) con código de identificador único 190907 y coordenadas en el sistema ETRS 89 (HUSO 30): [X=614457,89 m; Y=4656186,53 m].

Con fecha 24/06/2024 se hizo entrega de la documentación técnica y documentación ambiental para la obtención de la Autorización Administrativa Previa y de Construcción, así como el inicio del procedimiento de Autorización de Afecciones Ambientales.

Con fecha 24/07/2024 se solicitó la evaluación Ambiental Ordinaria para los proyectos Valoria-Estremar-Collado-El Royo-La Galera-La Muga-Baster-Tablar.

Con fecha 02/12/2024 se solicitó el inicio del procedimiento de Evaluación Ambiental Ordinaria del proyecto Tablar, así como la Autorización en Suelo No Urbanizable.

Con fecha 14/01/2025 se recibió informe preceptivo del órgano ambiental en consultas a las Administraciones públicas afectadas, en el que se recomendaba realizar un único documento de estudio de impacto ambiental (EsIA) para las cinco plantas y sus infraestructuras de evacuación (Valoria-Estremar-Collado- Baster-Tablar) además de añadir al proyecto constructivo planos topográficos, movimientos de tierras...

1.2. OBJETO

El objeto de este modificado a proyecto es la descripción de la planta solar fotovoltaica "TABLAR" de 4,90 MW de potencia instalada de inversor, ubicada en el término municipal de CASCANTE, Comunidad de Navarra, en las parcelas 346 del polígono 4 y 778 del polígono 7, así como la descripción de las infraestructuras de evacuación hasta el centro de protección y medida del PFV Baster.

La planta solar fotovoltaica se ha visto modificada tras recibir el informe preceptivo del órgano ambiental, se modifica a la vez el trazado de la línea de evacuación por informe de compatibilidad negativo por parte del Ayuntamiento de Tudela para la ubicación de la subestación de promotores.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/icsv/BDOL_OHC8AEOL.TD0J	Nº: 2025-1762-0 Fecha: 17/7/2025	VISADO
---	---	---------------

La línea de evacuación discurre por el término municipal de Cascante hasta el centro de protección y medida del PFV Baster. Desde allí, saldrá la línea de evacuación asociada a dicha planta fotovoltaica que evacuará la energía de las dos plantas compartiendo trazado con la línea de evacuación del PFV Collado, acabando su trazado en la subestación de promotores. (*Objeto de otro proyecto*)

La planta solar prevé la instalación de **284** mesas de estructura fija de 1 string cada una, con una potencia instalada según la suma de sus módulos fotovoltaicos de **18,43 kWp**, conectados a la red eléctrica, para una potencia de fotovoltaica de **5.242,64 kWp**.

El presente proyecto describe y calcula también las características necesarias para la construcción e instalación de:

- 2 centro de transformación de 3,2 MVA (transformador).
- Líneas eléctricas.
- Líneas eléctricas subterráneas de 30 kV desde los centros de transformación hasta el centro de medida y protección.
- Centro de medida y protección.
- Línea eléctrica subterránea 30 kV hasta centro de protección y medida.

Dicho proyecto se redacta con la finalidad:

- En el orden técnico, para obtener la Aprobación del presente Proyecto, que ha sido redactado de acuerdo con lo preceptuado en el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- En el orden administrativo, obtener la Autorización Administrativa Previa, Autorización Administrativa de Construcción y Declaración de Utilidad Pública de la línea de evacuación, según lo establecido en la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Informar a los Ayuntamientos de los términos municipales por los que pasa la línea de evacuación de la obra civil que se pretende llevar a cabo la implantación de las infraestructuras, así como solicitar la correspondiente licencia de obras. (Cascante)
- Servir de base para la contratación de las obras e instalaciones.
- Especificar y describir de forma genérica las características principales de la línea eléctrica subterránea de alta tensión destinada a la evacuación y de la subestación.

Esta planta fotovoltaica contribuirá a reducir emisiones CO₂, así como a difundir entre los profesionales y el público en general la tecnología de la energía solar fotovoltaica conectada a la red eléctrica.

1.3. PROMOTOR

El promotor de la planta fotovoltaica es RIOS RENOVABLES S.L.U. con domicilio en Polígono Industrial Santos Justo y Pastor s/n, 31510 Fustiñana (Navarra). CIF: B31745177

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cifnavarra.com/cv/BODL_OHC81EOL.TD0J	Nº: 2025-1762-0 Fecha: 17/7/2025	VISADO
---	--	----------------------

1.4. REDACTOR

La empresa redactora del presente proyecto es RÍOS RENOVABLES S.L.U. con domicilio en:

Polígono Industrial Santos, Justo y Pastor
31.510 Fustiñana (NAVARRA)
CIF B-31745177 www.riosrenovables.net

2. CARACTERÍSTICAS

2.1. EMPLAZAMIENTO PLANTA SOLAR

La planta solar TABLAR de 4,90MW de potencia instalada se ubica en el término municipal de Cascante, en la siguiente parcela:

Término Municipal	Polígono	Parcela	Referencia Catastral	Superficie total	Superficie ocupada
CASCANTE	4	346	310000000001471619JY	55.269,56	49.277,01
CASCANTE	7	778	310000000001113094MX	39.731,21	37.253,95

Las coordenadas UTM aproximadas del centroide de la superficie ocupada son;

X = 608829.2439 Y = 4653017.6386
(Huso 30)

2.2. TRAZADO LÍNEA EVACUACIÓN

La línea de evacuación se ha proyectado desde el centro de protección y medida de este parque solar, hasta el centro de protección y medida del PFV Baster.

La totalidad del trazado, 805 metros, se realizan de manera soterrada por parcelas privadas de uso agropecuario y caminos pertenecientes al término municipal de Cascante.

2.3. DATOS GENERALES

Parámetros principales de funcionamiento de la planta:

Denominación	TABLAR 4,90MW		
Ubicación	Cascante, Navarra Polígono 4, parcela 364 Referencia catastral: 310000000001471619JY Polígono 7, parcela 778 Referencia Catastral: 310000000001113094MX		
Nº módulos FV/Pot. pico:	7.384 módulos del modelo RSM132-8-675-700BHDG de 700Wp		
Potencia total módulos FV:	5.242,64 kW		
Nº inversores	14 unidades		
Pot. Activa inversor 350(@30°C / @40°C / @50°C) :	352kW @30°C	320 kW @40°C	295 kW @50°C
Pot. Activa planta solar	4.928 kW @30°C	4.480kW @40°C	4.130kW @50°C

Pot. activa total de inversores:	4.928 kW
Potencia instalada	4.928 kW
Potencia de vertido*	4,90 kW

El sistema de medida se realiza en media tensión (30 kV).

2.4. PRODUCCIÓN ENERGÍA ELÉCTRICA

Para una potencia de 1 kWp un sistema de las características del proyectado en TABLAR (Cascante) generará 1.720 kWh/año.

Eje inclinado			
Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	59.6	69.5	7.9
Febrero	89.1	102.6	12.5
Marzo	138.6	163.3	22.9
Abril	161.9	195.9	15.5
Mayo	195.9	240.3	19.5
Junio	213.4	269.5	10.4
Julio	239.8	305.5	13.1
Agosto	214.8	273.0	10.6
Septiembre	164.1	203.2	7.3
Octubre	118.3	142.1	10.6
Noviembre	71.0	82.8	10.8
Diciembre	53.3	62.3	6.9

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

H_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].

Por lo tanto, la planta solar producirá 9.017.340 kWh/año.

Datos tomados del PVGIS Estimación de electricidad FV, del Joint Research Centre de la Comisión Europea.

2.5. EVACUACIÓN DE LA ENERGÍA

La medida de la energía generada por la planta fotovoltaica se realizará en línea de 30 kV a la entrada del centro de protección y medida situado en el parque de "TABLAR".



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

http://vtsado.citnavarra.com/icsv/BODL_OHC81EOL.TD0J

Nº: 2025-1762-0

Fecha: 17/7/2025

VISADO

Según las especificaciones de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U. el punto de conexión de las instalaciones generadoras conectadas a la red de distribución será definido por I-DE Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U. en función de la potencia y tipo de características de los generadores.

3. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA

3.1. DISEÑO TÉCNICO DE LA INSTALACIÓN

El diseño de la instalación se realiza basándose en la tipología de estructura soporte, en este caso estructura fija, y modelo de módulos e inversores que han sido seleccionados.

La planta solar fotovoltaica se compondrá principalmente de los siguientes elementos que se describen más adelante:

- 284 mesas de estructura fija de 26 módulos cada uno (700 W / Módulo)
- Inversores descentralizados (SG-350HX)
- Líneas eléctricas BT
- Dos centros de transformación de 3,2 MVAS
- Centro de protección y medida
- Línea eléctrica desde el centro de transformación hasta el centro de protección y medida.
- Línea de evacuación del parque solar 30kV hasta CPYM PFV Baster

La distribución de la planta se realizará tal que:

- 284 mesas de estructura fija de 26 módulos cada uno, en posición vertical, con una potencia unitaria por mesa de 18,46 kW.
- 14 inversores Sun Grow SG350HX
- 2 centro de transformación → 3,2 MVAS cada uno.
- 1 centro de protección y medida
- **Potencia total fotovoltaica en la planta → 5.242,64kWp**

La configuración del conexionado de los módulos para cada mesa variará en función del inversor seleccionado. La conversión de la corriente continua que generan los paneles a corriente alterna para su vertido a la red la realiza en el inversor.

La interconexión de los módulos se realiza con cable unipolar de 1x4 mm², con conexión tipo multicontact (MC4) para intemperie y con resistencia a la insolación, a los conductores de protección que se conectarán a cada uno de los bloques de módulos.

La evacuación de la energía producida se realizará mediante conducciones eléctricas subterráneas.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://vtsado.citnavarra.com/cv/BDL_OHC31EOL.TD03	Nº: 2025-1762-0 Fecha: 17/7/2025
	VISADO

3.2. FUNCIONAMIENTO

Durante las horas diurnas, la planta fotovoltaica generará energía eléctrica, en una cantidad casi proporcional a la radiación solar existente en el plano del campo fotovoltaico. La energía generada por el campo fotovoltaico, en corriente continua, es inyectada en sincronía a la red a través de los inversores una vez transformada por éstos en corriente alterna. Esta energía es contabilizada y vendida a la compañía eléctrica de acuerdo con el contrato de compra - venta previamente establecida con ésta.

Durante las noches el inversor deja de inyectar energía a la red y se mantiene en estado de “stand-by” con el objetivo de minimizar el consumo de la planta. En cuanto sale el sol y la planta genera suficiente energía, la unidad de control y regulación comienza con la supervisión de la tensión y frecuencia de red, iniciando la alimentación si los valores son correctos. La operación de los inversores es totalmente automática.

El conjunto de protecciones de interconexión, que posee cada uno de los inversores, está básicamente orientado a evitar el funcionamiento en isla de la planta fotovoltaica. En caso de fallo de la red, la planta dejaría de funcionar. Esta medida es de protección tanto para los equipos como para las personas que puedan operar en la línea, sean usuarios o, eventualmente, operarios de mantenimiento de la misma.

Esta forma de generación implica que solo hay producción durante las horas de sol, no existiendo elementos de acumulación de energía eléctrica (baterías).

3.3. VIDA ÚTIL

Las instalaciones solares, como las utilizadas en este proyecto, tienen una vida útil superior a los 30 años y cercana a los 40 años, en plena actividad, según datos del fabricante.

La fase de eliminación de los módulos es la que se encuentra menos estudiada, ya que la tecnología fotovoltaica es bastante reciente. Las principales cargas ambientales producidas se asocian al sistema de retirada de las células y módulos dañados. Lo que se suele hacer es devolver la célula dañada al productor para que la repare, reutilice, o directamente la deseche. En este último caso, el vidrio y el aluminio se podrían incorporar a los procesos normales de reciclado. En un futuro se van a desarrollar instalaciones para reciclar estos módulos fotovoltaicos.

Para la retirada del resto de las instalaciones se realizarían las siguientes actuaciones:

- Retirada de las cimentaciones y traslado de estas a vertedero autorizado.
- Demolición y retirada de las arquetas de concentración y caseta de transformación y traslado de los restos a vertedero autorizado.
- Desenterramiento de la línea eléctrica subterránea e incorporación de los restos a la cadena de reciclado de metales.
- Retirada del cerramiento y entrega de los restos a la cadena de reciclaje de metales.
- Rellenado de huecos de cimentación y zanjas de enterramiento de líneas eléctricas con posterior aporte de 30 cm de tierra vegetal, y eventualmente siembra con herbáceos y arbustivas autóctonas de las superficies.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/visado/BOJL_OHC3AEOL.TD0J	Nº: 2025-1762-0 Fecha: 17/7/2025	VISADO
---	--	----------------------

3.4. CONTADOR DE ENERGÍA

La medida de la energía inyectada a la red por las instalaciones que ocupan este proyecto se realizará en el centro de protección y medida a 30kV (*objeto de otro proyecto*).

3.5. MONITORIZACIÓN DE LA PLANTA

La planta dispone, de un sistema de comunicación de datos, que gestionará el funcionamiento de las instalaciones, a la vez que permite almacenar los parámetros climatológicos básicos que pueden afectar a la producción del campo fotovoltaico, pudiendo discriminar cada variable registrable por cada unidad generadora.

Los parámetros registrables por unidad generadora, disponibles en varias escalas temporales, serán los siguientes:

- Producción energética diaria
- Producción acumulada total
- Velocidad del viento
- Temperaturas de módulos y ambiental
- Cuadro de incidencias del sistema

Se instalará una estación anemométrica para la medida de la velocidad del viento. Dicha medida se incorporará en el sistema de monitorización.

La información del sistema de monitorización se centralizará en una unidad tipo PC, para su computación, y la información almacenada podrá ser enviada vía módem GPRS, 3G u otro sistema disponible al centro de control correspondiente.

La información obtenida se podrá publicar automáticamente en un sistema WEB, accesible desde la red.

4. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

En la ejecución de una planta fotovoltaica se distinguen 3 procesos:

- Obra Civil
- Equipos
- Instalaciones Eléctricas BT.

En los siguientes apartados se puede ver cada uno de ellos.


GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://vtsado.citnavarra.com/icsv/BODL_OHC81EOL.TDOJ
Nº: 2025-1762-0 Fecha: 17/7/2025
VISADO

5. OBRA CIVIL

5.1. MOVIMIENTO DE TIERRA

En cuanto a movimiento de tierras, se contemplan las siguientes actuaciones:

- Desbroce y adecuación del terreno hasta la cota deseada
- Excavación de zanjas y zapatas, con medios mecánicos y acopio en terreno propio.
- Relleno y compactación por tongadas a las zonas necesarias con material seleccionado de la propia excavación.

5.2. CIMENTACIONES

El proyecto contempla la realización de una acera perimetral alrededor de los prefabricados que alojarán el transformador y las protecciones de la planta solar.

5.3. CANALIZACIONES

El transporte de la energía eléctrica se realiza mediante:

- Canalizaciones para instalación de cables directamente enterrados
- Canalizaciones entubadas
- Arquetas

Las canalizaciones para las conducciones subterráneas de BT tendrán una profundidad de entre 0,6 y 0,8 m con una anchura de 0,45 m, las situadas en la planta solar propiamente dicha.

En el caso de trazado por caminos las canalizaciones irán en zanjas de entre 0,8 y 1 m de profundidad y una anchura de 0,45 m.

5.4. ACCESOS Y PERÍMETRO EXTERIOR

No se prevé la necesidad de construir nuevos accesos ni de ampliar o mejorar los existentes, dado que la red existente presenta características suficientes para permitir el acceso de la maquinaria hasta las parcelas.

El cerramiento exterior, se va a realizar con malla galvanizada de simple torsión de 2 m. de altura, montada sobre postes galvanizados, colocados con una separación de 3 m. Cada 30 m de media se instalará un poste de refuerzo y en los cambios significativos de dirección se colocarán postes de esquina. Se instalará una puerta principal de acceso de doble hoja de 6 metros de ancho. Se guardarán las distancias necesarias a cauces, caminos y linderos.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://vsado.citnavarra.com/cv/BODL_OHC3AEOL.TD03	Nº: 2025-1762-0 Fecha: 17/7/2025
	VISADO

6. EQUIPOS

6.1. ESTRUCTURA FIJA

La planta de generación está compuesta por **284** mesas de estructura fija compuestas de 26 módulos cada una, cada mesa tiene una potencia fotovoltaica de 18,20kWp.

- 284 mesas → compuestos por 1 string de 26 módulos cada uno, haciendo un total de 7.384 módulos instalados



La estructura fija monoposte 1V tiene una inclinación de 30° y se adapta a terrenos con pendientes de hasta E-W 20% y N-S 30% en terrenos cambiantes e irregulares

A continuación, se muestran las características técnicas:

Características ESTRUCTURA FIJA	
Diseño estructura	Estructura monoposte
Configuración	Monoposte 2P y4L
Distancia al suelo	Hasta 1200mm
Inclinación	Hasta 30°
Material estructural	S350-S420 GD
Pendiente norte-sur	30%
Pendiente este-oeste	20%
Revestimiento	HDG, Galvanizado y ZM
Opciones de hincado	Micropilotes/Hincado directo/Cimentación hormigón

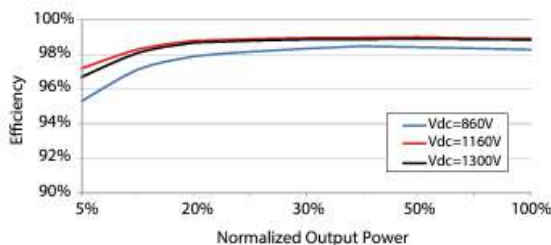
Las mesas se situarán con una interdistancia de 5,5 metros para evitar sombreados significativos entre ellas.

6.2. INVERSOR

Se instalarán **14** inversores SUN GROW SG350HX.

Los inversores alcanzan hasta un 99% de eficiencia máxima.

Estos inversores fotovoltaicos han sido diseñados para satisfacer los requerimientos de conexión a red de los estándares internacionales más exigentes, contribuyendo a la calidad y estabilidad del sistema eléctrico. Por ello, pueden soportar huecos de tensión, entregar potencia reactiva, así como controlar la potencia activa inyectada en la red.



Inversores Sun Grow SG350HX

La operación que realiza el inversor es totalmente automatizada. En cuanto sale el sol y los módulos solares generan suficiente potencia, la unidad de control y regulación comienza con la supervisión de la tensión y frecuencia de red. Con radiación solar suficiente, el convertidor solar inicia la alimentación.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://vsado.citnavarra.com/icsv/BODL_OHC3AEOL.TD0J	Nº: 2025-1762-0 Fecha: 17/7/2025	VISADO

Denominación	SG350HX
Entrada (DC)	
Tensión máxima de entrada FV	1500 V
Tensión mínima / Tensión de arranque	500 V / 550 V
Tensión de entrada nominal	1080 V
Rango de tensión MPP	500 V – 1500 V
No. de entradas MPP independientes	12 (opcional: 14/16)
No. máximo de conectores de entrada por MPPT	2
Corriente máxima de entrada FV	12 * 40 A (Opcional: 14 * 30 A / 16 * 30 A)
Corriente máxima de cortocircuito de DC por MPPT	60 A
Salida (AC)	
Potencia de salida de AC	352 kVA @ 30°C / 320 kVA @ 40°C / 295 kVA @ 50°C
Corriente máxima de salida de AC	254 A
Tensión nominal de AC	3 / PE, 800 V
Rango de tensión de AC	640 – 920V
Frecuencia nominal de red / Rango de frecuencia de red	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz
THD	< 3 % (potencia nominal)
Inyección de corriente DC	< 0.5 % In
FP a potencia nominal / FP ajustable	> 0.99 / 0.8 inductivo – 0.8 capacitivo
Fases de inyección / Fases de conexión	3 / 3
Eficiencia	
Eficiencia máx. / Eficiencia Europea / Eficiencia CEC	99.02 % / 98.8 % / 98.5%
Protección	
Protección de conexión DC Inversa	Sí
Protección de cortocircuito de AC	Sí
Protección contra corriente de fuga	Sí
Monitorización de red	Sí
Monitorización de fallo a tierra	Sí
Interruptor DC/AC	Sí / No
Monitorización de corrientes string FV	Sí
Función Q en noche	Sí
Anti-PID y Función de recuperación PID	Opcional
Protección contra sobretensión	DC Tipo II / AC Tipo II
Datos Generales	
Dimensiones (W*H*D)	1136 * 870 * 361 mm (44.7" * 34.3" * 14.2")
Peso	≤116 kg(≤255.7 lbs)
Método de aislamiento	Sin transformador
Grado de protección de entrada	IP66 (NEMA 4X)
Consumo nocturno	< 6 W
Rango de temperatura ambiente de funcionamiento	-30 to 60°C (-22 to 140 °F)
Humedad relativa aceptable (sin condensación)	Q – 100 %
Método de refrigeración	Refrigeración forzada inteligente
Altitud máxima de funcionamiento	4000 m (> 3000 m derating) / 13123 ft (> 9843 ft derating)
Display	LED, Bluetooth+APP
Comunicación	RS485 / PLC
Tipo de conexión DC	MC4-Evo2 (Max. 6 mm², optional 10mm² / Max. 10AWG, optional 8AWG)
Tipo de conexión AC	Support OT/DT terminal (Max. 400 mm² / 789 Kcmil)
Certificación	IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, VDE-AR-N 4110:2018, VDE-AR-N 4120:2018, EN 50549-1/2, UNE 206007-1:2013, P.O.12.3, UTE C15-712-1:2013, UL1741, UL1741SA, IEEE1547, IEEE1547.1, CSA C22.2 107.1-01-2001, California Rule 21, UL1699B
Soporte de red	Función Q en noche, LVRT, HVRT, control de potencia activa y reactiva, control de rampa de potencia, control Q-U y control, P-F



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

http://visado.citnavarra.com/cv/BDL_OHC3EOL.TD03

Nº: 2025-1762-0

Fecha: 17/7/2025

VISADO

6.3. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

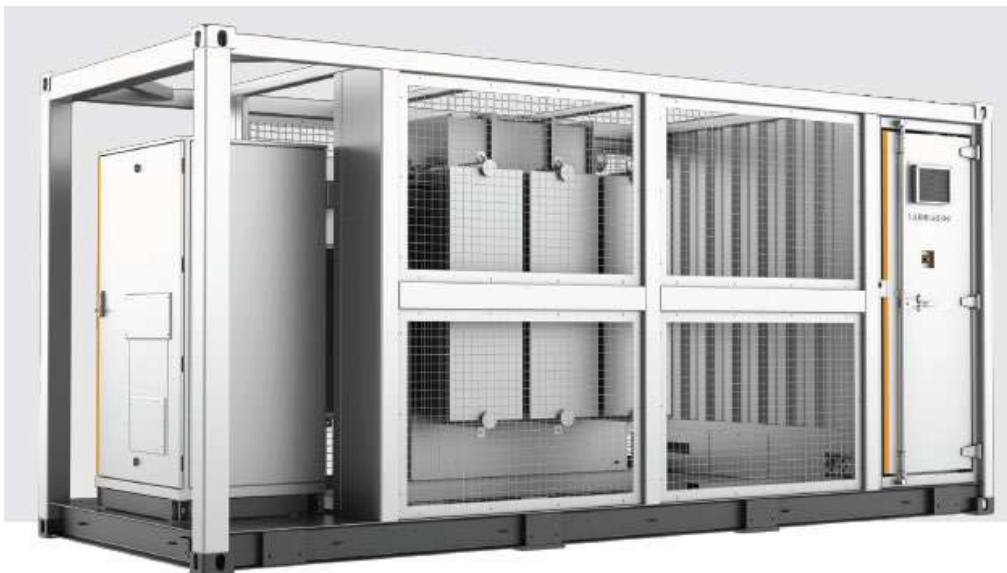
Se instalarán dos centros transformadores de Sungrow modelo MVS3200-LV. Este potente sistema incluye un transformador, un cuadro de media tensión y un transformador auxiliar, todo listo para conectarse a los inversores.

Están compuestos por:

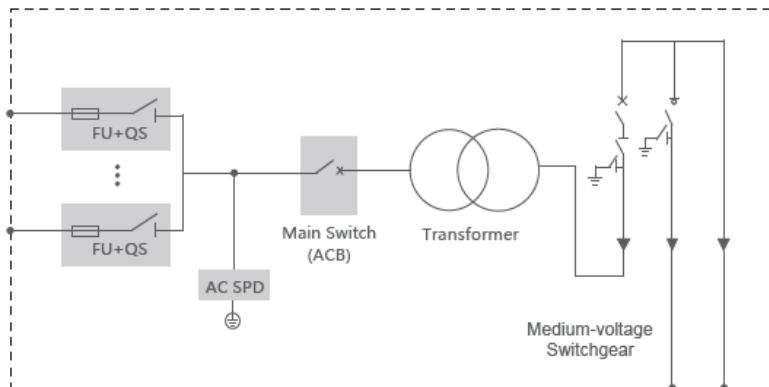
- Un transformador con transformación 30/0,8 kV.
- Celdas de 30 kV para entrada de línea.

- 28 entradas de líneas de BT a los embarrados de BT previa conectorización al transformador en la parte de BT, haciendo un total de 56 salidas de líneas en BT a 800 Vac. protegidas cada una de ellas por fusibles de 400A entre los dos centros de transformación.

Todos los equipos de la estación se integran en un contenedor de 6 m de largo.



Estación transformadora



Esquema unifilar genérico

6.4. TRANSFORMADOR

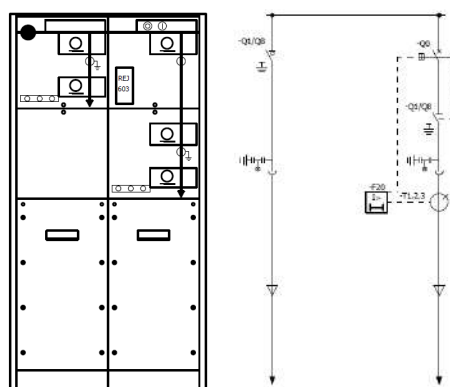
Se van a instalar 2 estaciones transformadoras. Cada estación posee un único transformador de 3,200 MVA. Las características técnicas del transformador se muestran en la siguiente tabla:

Type designation	MVS3200-LV	MVS4480-LV
Transformer	Oil immersed	
Transformer type	Oil immersed	
Rated power	3200 kVA @ 40 °C	4480 kVA @ 40 °C
Max. power	3520 kVA @ 30 °C	4928 kVA @ 30 °C
Vector group	Dy11	
LV / MV voltage	0.6 kV / 10 – 35 kV	
Maximum input current at nominal voltage	2540 A	3557 A
Frequency	50 Hz / 60 Hz	
Tapping on HV	0, ± 2 * 2.5 %	
Efficiency	≥ 99%	
Cooling type	ONAN (Oil Natural Air Natural)	
Impedance	7 % (± 10 %)	8 % (± 10 %)
Oil type	Mineral oil (PCB free)	
Winding material	Al / Al	
Insulation class	A	
MV switchgear		
Insulation type	SF6	
Rate voltage	24 kV – 36 kV	
Rate current	630 A	
Internal arcing fault	IAC AFL 20 kA / 1 s	
Qty. of feeder	3 feeders	
LV panel		
Main switch specification	4000 A / 800 Vac / 3P, 1 pcs	
Disconnecter specification	260 A / 800 Vac / 3P, 10 pcs	260 A / 800 Vac / 3P, 14 pcs
Fuse specification	400A / 800 Vac / 1P, 30 pcs	400 A / 800 Vac / 1P, 42 pcs
Protection		
AC input protection	FUSE+Disconnecter	
Transformer protection	Oil-temperature, oil-level, oil-pressure	
Relay protection	50/51,50N/51N	
LV overvoltage protection	AC Type II (optional: AC Type I + II)	
General Data		
Dimensions(W*H*D)	6058 mm * 2896 mm * 2438 mm	
Approximate weight	15 T	17 T
Operating ambient temperature range	-20 °C to 60 °C (optional: -30 °C to 60 °C)	
Auxiliary transformer supply	5 kVA / 400 V (optional: max. 40 kVA)	
Degree of protection	IP54	
Allowable relative humidity range (non-condensing)	0 – 95 %	
Operating altitude	1000 m (standard) / > 1000 m (optional)	
Communication	Standard: RS485, Ethernet ; Optional: optical fiber	
Compliance	IEC 60076, IEC 62271-200, IEC 62271-202, IEC 61439-1, EN50588-1	

6.5. CELDAS 36KV

La estación transformadora posee dos celdas:

- 1 ud. Celda de línea 36 kV, 630A, para entrada de línea.
- 1 ud. Celda de protección interruptor automático 36 kV, 630A, para protección del transformador.



Alzado y esquema unifilar celdas.

6.6. ENTRADAS BT

El transformador de las estaciones transformadoras posee 2 devanados primarios y cada devanado está dimensionado para albergar como máximo 14 entradas de líneas de BT. Cada línea estará protegida por fusibles de 400A.

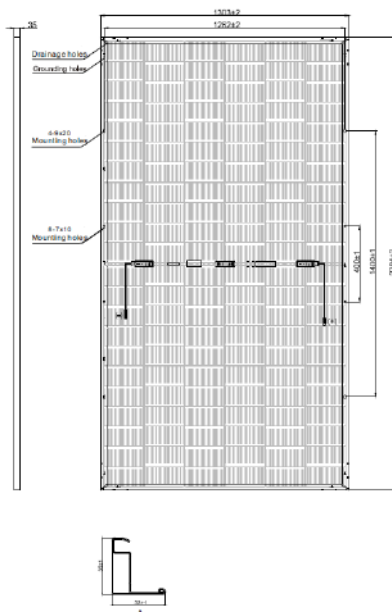


6.7. MÓDULOS F.V.

Los módulos fotovoltaicos monocristalinos y bifaciales que se instalarán serán de la fabricante Risen Energy, modelo RSM132-8-675-700BHDG, de 700Wp. Los módulos se conectan entre sí realizando combinaciones serie-paralelo para alcanzar los requerimientos de tensión y corriente óptimos para el funcionamiento del inversor.

Los módulos bifaciales pueden absorber la radiación solar de ambos lados.

En cada mesa habrá 26 módulos, en total se instalarán 7.384 módulos fotovoltaicos haciendo un total de 5.242,64 kWp.



El modelo seleccionado es el RSM132-8-675-700BHDG y cuyas características son:

ELECTRICAL DATA (STC)

Model Type	RSM132-8-680-705BHDG					
Rated Power in Watts-Pmax(Wp)	680	685	690	695	700	705
Open Circuit Voltage-Voc(V)	49.47	49.56	49.65	49.74	49.83	49.92
Short Circuit Current-Isc(A)	17.48	17.56	17.66	17.74	17.82	17.91
Maximum Power Voltage-Vmpp(V)	41.48	41.56	41.63	41.71	41.78	41.86
Maximum Power Current-Impp(A)	16.41	16.50	16.60	16.68	16.77	16.86
Module Efficiency (%) *	21.9	22.1	22.2	22.4	22.5	22.7

STC: Irradiance 1000 W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5 according to EN 60904-3.
Bifacial factor: 85 ± 10(%) * Module Efficiency (%): Rounding to the nearest number

Electrical characteristics with 10% rear side power gain

Total Equivalent power -Pmax (Wp)	748	754	759	765	770	776
Open Circuit Voltage-Voc(V)	49.47	49.56	49.65	49.74	49.83	49.92
Short Circuit Current-Isc(A)	19.23	19.32	19.43	19.51	19.60	19.70
Maximum Power Voltage-Vmpp(V)	41.48	41.56	41.63	41.71	41.78	41.86
Maximum Power Current-Impp(A)	18.05	18.15	18.26	18.35	18.44	18.55

Rear side power gain: The additional gain from the rear side compared to the power of the front side at the standard test condition. It depends on mounting (structure, height, tilt angle etc.) and albedo of the ground.

ELECTRICAL DATA (NMOT)

Model Type	RSM132-8-680-705BHDG					
Maximum Power-Pmax (Wp)	519.3	523.0	527.2	530.9	534.5	538.0
Open Circuit Voltage-Voc (V)	46.35	46.44	46.52	46.61	46.69	46.78
Short Circuit Current-Isc (A)	14.34	14.40	14.48	14.55	14.61	14.68
Maximum Power Voltage-Vmpp (V)	38.78	38.85	38.93	39.00	39.07	39.14
Maximum Power Current-Impp (A)	13.39	13.46	13.54	13.61	13.68	13.76

NMOT: Irradiance at 800 W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1 m/s.

MECHANICAL DATA

Solar cells	n-type HJT
Cell configuration	132 cells (6 × 11 + 6 × 11)
Module dimensions	2384 × 1303 × 35mm
Weight	40.5kg
Superstrate	High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Substrate	Heat Strengthened Glass
Frame	High strength alloy steel
J-Box	Potted, IP68, 1500VDC, 3 Schottky bypass diodes
Cables	4.0mm ² , Positive(+)350mm, Negative(-)230mm (Connector Included), or customized length
Connector	Risen Twinsel PV-SY02, IP68

Estos módulos están homologados según la especificación IEC 61215 de la Comisión Europea y superan en 3 veces la longevidad requerida por esta norma.

6.8. POWER PLANT CONTROLLER (PPC)

Se instalará un power plant controller, el PPC OpenX1 de Isemaren, o similar, que limitará el vertido de potencia a la capacidad de acceso autorizada. Isemaren OPEN X1 está certificado según la UE 2016/631 incluyendo todas las características de regulación en potencia (activa/reactiva), frecuencia y tensión de la central.

La potencia será regulada por el PPC según requerimientos de los permisos de acceso y conexión emitidos, incluyendo el informe de viabilidad de acceso de Red Eléctrica.

- Compatible con cualquier inversor del mercado (tanto string como central). Soporte nativo de la mayoría de los buses de planta solar estandarizados.
- PLCs dobles redundantes para asegurar la disponibilidad y fiabilidad del sistema a largo plazo.
- Regulación dinámica personalizada según las características de la planta.
- Sistema de regulación predictive para respuestas rápidas.
- Interfaz de usuario basada en la web y pantalla táctil HMI de fácil manejo.
- Modelos de simulación certificados PSS/E y DigSILENT disponibles.
- Disponible con medidor de potencia interno o compatible con cualquier otro externo.
- Funcionalidades avanzadas: Amortiguación de oscilación de potencia (POD), sistemas de almacenamiento de energía en batería (BESS) e Inyección cero.
- Configurable para cualquier código de red.

7. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

7.1. CONDUCTORES MESA A INVERSOR

Los módulos fotovoltaicos están conectados entre sí en series de 26 módulos, formando lo que se denomina "string". Cada string se unirá al inversor mediante canalización entubada.

Los conductores son de cobre de 6 mm² de sección.

La instalación es a 1500 V y se utilizará cable de cobre 1,8 kV CC.

7.2. CONDUCTORES INVERSOR A TRANSFORMADOR

Los conductores son en aluminio de diferentes secciones, 240mm², para obtener una caída de tensión total máxima desde el string más desfavorable hasta el centro de transformación inferior a 1,5%.

La instalación es a 1500V y se utilizará cable de XZ1 Al 1,8 kV CC.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://vsado.citnavarra.com/icsv/BDL_OHC3AEOL.TD0J	Nº: 2025-1762-0 Fecha: 17/7/2025
	VISADO

7.3. CONDUCTORES DE TRANSFORMADOR A EDIFICIO DE MEDIDA

Como conductor se utilizará cable HEPRZ1 3(1x240mm²) de aluminio, con las siguientes características.

Tipo constructivo:	HEPRZ1
Tensión nominal:	18/30 kV
Sección de conductor.	240 mm ²
Sección de malla	16 mm ²

7.4. INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

Se realizarán dos sistemas de puesta a tierra independientes. Uno correspondiente al centro de transformación y otro correspondiente a la instalación de baja tensión.

Puesta a tierra centro de transformación: puesta a tierra formada por un anillo de tierras realizado en cobre desnudo de 50mm² y picas de cobre de 2 m de longitud con una interdistancia entre ellas superior a 4 m.

Puesta a tierra de baja tensión: Para la puesta a tierra se ha utilizado la propia estructura de las mesas, ya que se encuentra hincado directamente a tierra. Es un material que no se verá afectado la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión. El espesor es superior a los 5mm y sección superior a los 350mm².

El valor de resistencia a tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24V, correspondiente a local húmedo.

7.5. SISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y CONTROL

El sistema de monitorización de la planta solar fotovoltaica está basado en la captación de datos desde el nivel de los strings en cada uno de los inversores de la planta, como sistema de supervisión. Será el encargado de adquirir los datos de campo, visualizarlos y almacenarlos, además estará comunicado con el Sistema de Control de Planta, de manera que se pueda llevar a cabo una monitorización y gestión integral del parque.

Con la información suministrada se tendrá una visión completa del estado de la planta y permitirá un mejor aprovechamiento del mismo, permitiendo detectar averías en tiempo real, tomar medidas correctoras que eviten la inutilización de un equipo y la correspondiente pérdida de producción, así como la adopción de medidas correctoras que eviten la inutilización de un inversor, por ejemplo, y la consecuente pérdida de producción.

8.4.1. CAPTACIÓN DE DATOS METEOROLÓGICOS

La instalación fotovoltaica estará equipada con una serie de sensores distribuidos a lo largo de todo el generador solar.

Se trata de puntos de adquisición de medidas de parámetros meteorológicos (irradiancia, temperatura de panel, temperatura ambiente, etc.), definidos por los siguientes equipos:

- Piranómetro para medir radiación global.
- Células calibradas en el plano del módulo.
- Células calibradas horizontales.
- Sondas para medir T^a de dos módulos fotovoltaicos (PT1000).

Todos los medidores tendrán la precisión adecuada, cuyo error en ningún caso superará el $\pm 3\%$.

Todos los equipos deberán contar con los correspondientes certificados de calibración para la configuración en la que se encuentran instalados.

Ningún equipo se encontrará obstaculizado por cualquier elemento, poniendo especial atención a las sombras. No habrá elementos que produzcan sombras en ningún equipo en ningún momento del año.

Los medidores se conectarán a través de una junction box, que centralizará las salidas hacia el datalogger, situados en las estaciones meteorológicas.

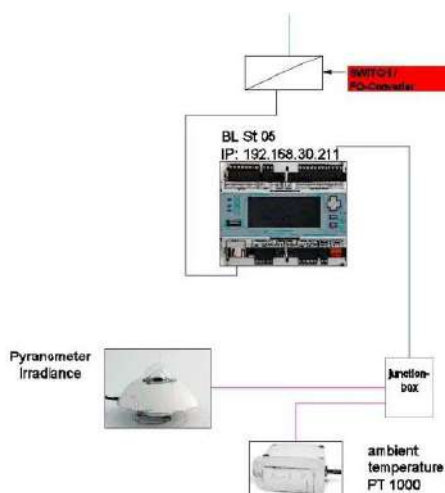


Ilustración 1. Diagrama de captación de datos meteorológicos

El logger, a su vez conectado al switch convertidor de fibra óptica, se comunica con la red general de comunicaciones de la planta.

La alimentación será a través de la red de SSAA del Centro de Transformación para evitar pérdidas de datos por descarga de baterías.

8.4.2. INVERSORES

Incluyen un software de monitorización con versión también para Smartphone, para facilitar las tareas de mantenimiento, mediante la monitorización y registro de las variables de funcionamiento internas del inversor a través de Internet (alarmas, producción en tiempo real, etc.), además de los datos históricos de producción.

Supervisión inteligente de hasta 24 strings por inversor para rápida resolución de problemas.

La comunicación con el sistema de Monitorización se realiza por el sistema PLC (Power Line Communication), es decir, se aprovecha el cableado de potencia de la instalación para transmitir los datos de comunicaciones, y se extraen a través de un convertidor.

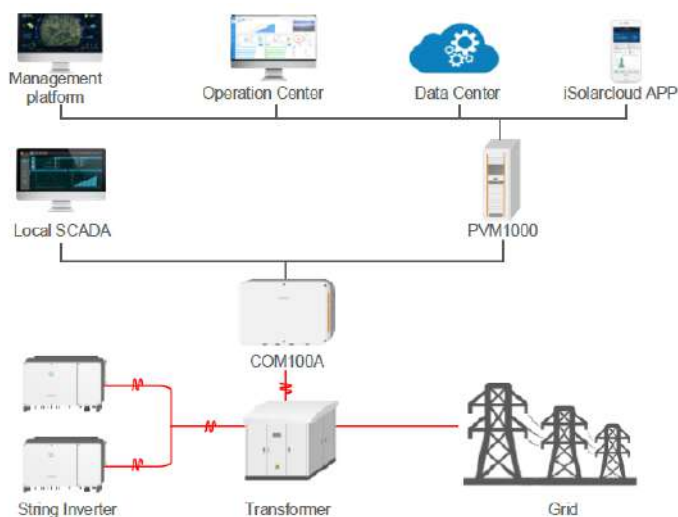


Ilustración 2. Diagrama de captación de datos de producción.

8.4.3. CONTADOR

Para la medición de la energía generada se instalará un contador electrónico trifásico bidireccional para medida del conjunto de la instalación situado en la subestación del PFV "TABLAR". Se ajusta a la normativa metrológica vigente, al Reglamento de Puntos de Medida y a sus instrucciones técnicas complementarias.

Se instalarán dos contadores (Contador principal y contador redundante) conectado a los secundarios de los transformadores de intensidad y tensión situados en el parque de MT a 30kV de la SET del PFV "TABLAR", que medirán la energía total de salida / entrada de la SET.

Serán de precisión Clase 0,2S o 0,5S. Los contadores dispondrán de puerto óptico local y puerto remoto serie.

Dispone de un display que permite la visualización de todos los parámetros que registra el equipo.

La configuración de la pantalla de visualización es fija y completa, ya que se pueden consultar todos los parámetros que registra el equipo.

La comunicación será mediante protocolo Modbus/TCP o Modbus/RTU y se integrará al sistema central de Monitorización y Control de la planta.

8.4.4. SISTEMA DE CONTROL DE PLANTA

Se instalará una Unidad de Control Central, mediante la cual se coordinarán todos los inversores de la planta, y grabación en tiempo real de todas las condiciones en la red (V, F, Q) y la planta fotovoltaica, con provisión de interfaces abiertas, protocolos estándar y conexión flexible de E/S externas para la grabación y transmisión de datos.

El sistema de control de la planta utilizará los equipos de comunicaciones (fibra óptica, convertidores Ethernet ...) del SCADA de monitorización.

El controlador de energía de planta, a través de los inversores, gestionará todos los parámetros necesarios para garantizar una estabilidad permanente y sostenible de la red.



Ilustración 3. Armario del Controlador de Planta (PPC).

El Controlador de Planta permite al operador mantener los valores objetivo de la planta fotovoltaica y de la red. Debe garantizar que la planta se adapte a las exigencias de la red en cada fase de funcionamiento y las consignas del Operador del Sistema.

La planta fotovoltaica tendrá capacidad para variar el suministro de energía reactiva, tanto por el día como por la noche, con valores constantes o dinámicos.

El intercambio de datos se realizará a través de interfaces abiertas y protocolos estándar.

Dicha Unidad de Control Central estará situada en la SET del PFV "TABLAR".

8. EDIFICIO DE MEDIDA Y PROTECCIÓN

En el parque solar se instalará un centro de medida y de protecciones que contendrá los equipos de protección y medida de la instalación fotovoltaica "TABLAR".

El edificio donde se instalarán todos los equipos necesarios es un edificio prefabricado de hormigón de dimensiones 7700x2500x3240mm

EL edificio de medida y protección se conecta con los centros de transformación del parque en 30kV a través de conductor con características:

HEPRZ1 AL
Tensión nominal: 18/30 kV
Sección de conductor. 240 mm² (1x240mm² por fase)
Sección pantalla 16mm².

9.1 MEDIDA

Tal y como pueden verse en los planos adjuntos, en el lugar indicado en los mismos, a una altura comprendida entre los 1,5 y 1,8m sobre el nivel del suelo, y accesible por todos sus lados, se instalará un armario de medida para 30 kV, normalizado por la empresa distribuidora I-DE Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U. capaz de contener:

- 1 Modem GSM
- 1 Convertidor de MODEM
- 2 Contadores registradores electrónicos, combinados 4 hilos, para la medida de energía activa (clase 0,2 s) y reactiva (clase 0,5). Para conexión a trafos X/5 A. y X/110:√3V.

En el esquema unifilar de la instalación se reflejan las protecciones eléctricas y el sistema de control previsto para la correcta explotación de la instalación.

9.2 CUADRO DE PROTECCIÓN Y CONTROL

Todas las instalaciones generadoras en Régimen Especial estarán dotadas de un sistema de protección y un interruptor automático de corte general.

Los equipos de control y protección irán ubicados en cuadros que se instalará en el interior del edificio en sus distintos compartimentos.

La celda del interruptor automático dispondrá de una bobina por mínima tensión que provocará su disparo por fallo de la alimentación de Vcc. El disparo de cualquiera de los magnetotérmicos de la celda provocará, a su vez el disparo del interruptor automático e impedirá su cierre mientras no se rearmen.

El relé de protecciones del interruptor automático dispondrá de control por watch-dog y la activación del mismo provocará disparo y enclavamiento de la celda.

A continuación, se describen brevemente las características de estas protecciones:

Las protecciones de cabecera para el enganche de la Instalación de la Planta Fotovoltaica con la red de compañía están asociadas al interruptor general y deberán incluir:

➤ **Relés 51/50-51N/50N:**

Dos relés de fase y uno de neutro de máxima intensidad, tiempo inverso, con unidad instantánea y temporizada para detectar faltas en la instalación y provocar el disparo

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://vsado.citnavarra.com/cv/BDOL_OHC8AEOL.TD0J	Nº: 2025-1762-0 Fecha: 17/7/2025
	VISADO

del interruptor de interconexión. El rango de la unidad de disparo instantáneo de fase permitirá su ajuste para el 130% de la intensidad de falta en el lado secundario del transformador de potencia.

El rango de la unidad de disparo temporizado de fase deberá permitir un ajuste del 110% de la I_n del transformador de potencia (o suma de I_n de transformadores).

9.3 CELDAS MT

El edificio tendrá las siguientes celdas:

- Celda protección automática para parque “TABLAR”
- Celda de medida para parque “TABLAR”
- Celda protección automática general del edificio
- Celda línea salida línea evacuación parque.

Las celdas serán de las siguientes características:

Celda modular de línea, 36kV/21kA de entrada/salida.

Celda de línea (entrada/salida), con tensión asignada de 36 kV, de tipo modular, envolvente de chapa de acero galvanizado, corte y aislamiento íntegro en SF6, intensidad nominal de 400A/21kA, con interruptor-seccionador rotativo tripolar de 3 posiciones (conectado, seccionado y puesta a tierra) con mando manual, captadores capacitivos para la detección de tensión y sistema de alarma sonora de puesta a tierra.

Celda modular, protección, int. auto, general 36 kV,400A/21kA.

Celda de protección general con interruptor automático de carga, con tensión asignada de 36 kV, de tipo modular, envolvente de plancha de acero galvanizado, corte y aislamiento íntegro en SF6, intensidad nominal de 400A /21 kA, con interruptor-seccionador rotativo tripolar de 3 posiciones (conectado, seccionado, puesta a tierra), captadores capacitivos para la detección de tensión.

Celda modular, medida MT, 36 kV/21kA.

Celda de medida en media tensión, con tensión asignada de 36 kV, de tipo modular, envolvente de chapa de acero galvanizado, con 3 transformadores de tensión de y 3 transformadores de intensidad.

Celda modular, protección, int. auto, 36 kV,400A/21kA, Motorizada.

Celda de protección general con interruptor automático de carga con mando motorizado, con tensión asignada de 36 kV, de tipo modular, envolvente de plancha de acero galvanizado, corte y aislamiento íntegro en SF6, intensidad nominal de 400A /21 kA, con interruptor-seccionador rotativo tripolar de 3 posiciones (conectado, seccionado, puesta a tierra), captadores capacitivos para la detección de tensión.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://vsado.citnavarra.com/cvs/BDL_OHC3AEOL.TDOJ	Nº: 2025-1762-0 Fecha: 17/7/2025
	VISADO

Celda modular, protección trafo, fusible, 36 kV, 400A/21k

Celda de protección del transformador con fusibles, con tensión asignada de 36 kV, de tipo modular, envolvente de plancha de acero galvanizado, corte y aislamiento íntegro en SF6, intensidad nominal de 400 A/21 kA, con interruptor-seccionador rotativo tripolar de 3 posiciones (conectado, seccionado, puesta a tierra) con mando manual combinado con fusibles fríos, captadores capacitivos para la detección.

Transformador aceite 50kVAs, 36 kV.

Transformador trifásico reductor de tensión (MT/BT) construido de acuerdo con UNE-EN 60076 y UNE 21428, dieléctrico aceite de acuerdo con UNE 21320, de 50 kVA de potencia, tensión asignada 36 kV, tensión primario 26-45 kV, tensión de salida de 420 V entre fases en vacío, frecuencia 50 Hz, grupo de conexión Dyn 11, regulación en el primario + 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10%, para instalación interior o exterior, cuba de aletas, refrigeración natural (ONAN), conmutador de regulación maniobrable sin tensión, pasatapas MT de porcelana, pasabarras BT de porcelana, 2 terminales de tierra, dispositivo de vaciado y toma de muestras, dispositivo de llenado, placa de características y placa de seguridad e instrucciones.

9. LÍNEA 30 KV DESDE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN A EDIFICIO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA 30KV

Serán 2 líneas las que unirán los centros de transformación de la planta fotovoltaica con el edificio de protección y medida instalado en la misma planta.

El trazado de la línea discurrirá por las parcelas que conforman la planta fotovoltaica TABLAR hasta la ubicación del edificio de protección y medida que estará en la misma planta.

9.1. CANALIZACIÓN

La canalización será subterránea con los conductores enterrados directamente en el terreno. Para evitar que la cubierta del cable sufra daños en su tendido, se colocará un lecho de un mínimo de 5 cm de espesor de arena de río o tierra cribada, totalmente desprovista de piedras que pudieran rasgar la cubierta. Con ese mismo material se cubrirán los cables con un espesor mínimo de 10 cm.

Para proteger el cable frente a excavaciones hechas por terceros se colocará una capa de ladrillos, placas de hormigón o cualquier otro material con suficiente resistencia mecánica. Después se rellenará la zanja con el propio material que se extrajo en la excavación y se compactará.

Próxima a la superficie, a unos 0,3 m, se dispondrá una cinta de señalización que advierte de la presencia de un cable eléctrico de alta tensión.

La profundidad mínima de la parte inferior del conductor a la superficie será de 0,8 m. La zanja tendrá una anchura de 0,4 m y una profundidad de 1 m.

 INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://vsado.citnavarra.com/icsv/BODL_OHC3AEOL.TD0J	Nº: 2025-1762-0 Fecha: 17/7/2025
	VISADO

9.2. CONDUCTOR

Como conductor se utilizará cable HEPRZ1 3(1x240mm²) de aluminio, con las siguientes características.

Tipo constructivo:	HEPRZ1
Tensión nominal:	18/30 kV
Sección de conductor.	240 mm ²
Sección pantalla	16mm ² .

10. LÍNEA 30 KV ENTRE CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA Y CPYM BASTER

La línea de evacuación del parque solar "TABLAR" saldrá del edificio de protección y medida del parque hasta llegar al centro de protección y medida del PFV Baster (objeto de otro proyecto). Desde allí se evacuará la energía de ambos parques, en el mismo trazado por el que discurre la línea de evacuación del PFV Collado.

Dicha línea simple circuito, tiene una longitud de 1.865m y discurrirá toda ella de manera soterrada por parcelas privadas y parcelas de uso agropecuario, por el término municipal de Cascante.

La relación de bienes y derechos afectados por el trazado de la línea de evacuación es la siguiente:

LINEA EVACUACIÓN TABLAR			
MUNICIPIO	POLÍGONO	PARCELA	REF. CATASTRAL
CASCANTE	4	346	310000000001471619JY
CASCANTE	4	91620	*
CASCANTE	12	91040	*
CASCANTE	12	12	310000000001115142IU
CASCANTE	12	91040	*
CASCANTE	12	91050	*
CASCANTE	12	91070	*
CASCANTE	12	91040	*
CASCANTE	12	64	310000000001115190KJ
CASCANTE	12	65	310000000001115191LK
CASCANTE	12	66	310000000001115192BL

10.1. EMPLAZAMIENTO

Las coordenadas UTM de inicio y fin de la línea son:

	INICIO	FIN
Coordenada X	608938.3909	4653101.7624

Coordenada Y	608882.6783	4653672.8107
--------------	-------------	--------------

10.2. NORMATIVA APLICABLE

- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, B.O.E. nº 269 de 10 de noviembre.
- Ley 54/2003 de 12 de diciembre de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 24/2013 del 26 de diciembre, del sector eléctrico.
- RD 614/2001, de 8 de julio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en instalaciones eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias, aprobadas por Decreto 337/2014 del 9 de Mayo, publicado en el B.O.E. nº 139 de 09-06-14.
- Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RLAT), aprobado por Decreto 223/2008 de 15 de Febrero, publicado en el B.O.E. el 19-3-2008.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Decreto 842/2002 de 02-08-02, B.O.E. Nº 24 DEL 18-09-02, e Instrucciones Técnicas Complementarias, así como las diferentes Órdenes Ministeriales que complementan y modifican los anteriores Decretos.

10.3. PROCESO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

El proceso de ejecución de la línea comenzará con la instalación del nuevo apoyo proyectado, la ejecución de las canalizaciones y el tendido de la línea subterráneo, para posteriormente realizar el tendido y regulado de los nuevos conductores por tramos, después se procederá mediante T.E.T. o en descargo, a realizar la conexión a la red de distribución.

10.4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA

Las principales características eléctricas de la línea son:

Características eléctricas	
Tensión (kV)	30
Tensión más elevada de la red (kV)	66
Frecuencia (Hz)	50



**GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA**
http://vsado.citnavarra.com/icsv/BODL_OHC3AEOL.TD03

Nº: 2025-1762-0
Fecha: 17/7/2025

VISADO

Potencia máxima para transportar (MVA)

5

A continuación, las características generales del tramo subterráneo:

Características generales de la línea	
Origen	CPYM PFV TABLAR
Final	CPYM BASTER
Longitud soterrada(m)	785 m
Categoría de la línea	3ª
Zona por la que discurre	A
Tipo de montaje	Simple circuito
Nº de conductores por fase	1
Configuración del circuito	Tresbolillo
Tipo de instalación	Subterránea
Tipo de conexión de las pantallas	Cross-Bonding / Single-Point
Profundidad mínima de enterramiento de los cables (zona de cultivo)	1,10 m
Profundidad mínima de enterramiento de los cables (bajo camino de tierra)	0,80 m
Resistividad del terreno	1,5 K·m/W para instalaciones enterradas
Temperatura del terreno	25°C

El conductor que se utilizará será cable HEPRZ1 3(1x240mm²) de aluminio, con las siguientes características.

Tipo constructivo:	HEPRZ1
Tensión nominal:	18/30 kV
Sección de conductor.	240 mm ²
Sección pantalla	16 mm ²

10.5. DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES COMPONENTES DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

10.5.1. CARACTERÍSTICAS DEL CABLE SUBTERRÁNEO

Los conductores de fase a utilizar en la construcción de la línea subterránea serán de Aluminio del tipo HEPRZ1, de acuerdo con la Norma UNE HD 620-10E, de las siguientes características:

Denominación	HEPRZ1 240 mm ² Al 18/30 kV
Sección	240 mm ²
Tensión	18/30 kV



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

http://saio.citi.navarra.es/comics/vi/BDL_OHC8LEOL.jp003

Nº: 2025-1762-0
Fecha: 17/7/2025

VISADO

Naturaleza	Aluminio
Diámetro exterior	45,7 mm
Peso aproximado	2550 kg/km
Aislamiento	Polietileno reticulado XLPE
Cubierta	Compuesto termoplástico a base de poliolefina
Temperatura máxima del conductor en servicio permanente	105 °C
Intensidad admisible, en servicio permanente, enterrado	470 A
Intensidad admisible, en servicio permanente, bajo tubo	450 A
Resistencia del conductor a 20°C	0,008 Ω/km
Resistencia del conductor a 105°C	0,105 Ω/km
Reactancia inductiva en c.a. (50 Hz)	0, 102 Ω/km

La longitud total de la línea subterránea objeto del presente proyecto es de 785 metros.

10.5.2. DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL

Se distinguen dos tipos de canalización: directamente enterrada (en tierra) y tubular hormigonada (de cruce).

Características de la zanja

El tendido de los cables subterráneos se realizará en el interior de zanjas con las características y dimensiones especificadas a continuación:

Nº Ternas	ZANJA EN TIERRA			ZANJA EN CRUCE		
	Anchura (m)	Profundidad (m)	Espesor Arena (m)	Anchura (m)	Profundidad (m)	Espesor Hormigón (m)
1	0,4	0,9	0,4	0,55	1,2	0,4

Estas dimensiones permiten el alojamiento de los cables de energía, comunicaciones y cable de tierra necesarios.

En el fondo de la zanja se extenderá una capa de 6 cm de arena, sobre la que se tenderán los cables para ser recubiertos posteriormente con una capa de 34 cm de arena tamizada. Una vez recubiertos los cables, se colocará una placa de PPC de protección de éstos. La zanja se rellenará con materiales seleccionados procedentes de la excavación, debidamente compactados. A 30 cm de profundidad se colocará una cinta de polietileno para señalización con la indicación "Canalización Eléctrica de Alta Tensión". Los últimos 30 cm se rellenarán de tierra vegetal.

En los cruces con los viales, y en general en todas aquellas zonas de la canalización sobre las que se prevea tráfico rodado, se tenderán los cables en el interior de tubos de PVC de 200 mm de diámetro recubiertos de hormigón.

En las zonas de cruce con canalizaciones de riego pertenecientes a la empresa Agua Canal, se enterrará el cable por debajo de dichas canalizaciones, realizando un hormigonado

entre los cables eléctricos y la tubería de riego correspondiente de 15 cm de espesor, el relleno de estas excavaciones será rellenado con granulado, y si se produjeran paralelismos con las tuberías de riego se mantendría una distancia con las mismas de 5m, según indicaciones de la empresa.

En todo momento, tanto en el plano vertical como en el horizontal, se deberá respetar el radio mínimo que durante las operaciones del tendido permite el cable a soterrar, así como el radio de curvatura permitido para el tubo utilizado para la canalización. Debido a esto, la aparición de un servicio implica la corrección de la rasante del fondo de la zanja a uno y otro lado, a fin de conseguirlo. Aun respetando el radio de curvatura indicado, se deberá evitar hacer una zanja con continuas subidas y bajadas que podrían hacer inviable el tendido de los cables por el aumento de la tracción necesaria para realizarlo.

10.5.3. ACCESORIOS

Los terminales y empalmes serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los conductores, no debiendo aumentar la resistencia eléctrica de éstos.

Asimismo, los terminales deberán ser adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.).

Los empalmes propuestos son del tipo termo-retráctil. En estos empalmes termo-retráctiles, la unión de la parte conductora se hace mediante un conector a presión con pernos que tienen una cabeza que se autocizalla al alcanzar el par de apriete requerido para garantizar la conexión eléctrica prefijada.

Sobre el conector y los extremos del semiconductor exterior del cable se aplica un tubo termo-retráctil de un material que uniformiza el campo eléctrico. Se aplican a continuación otros dos tubos termo-retráctiles, el primero de material de aislamiento y el segundo que incorpora aislamiento en el interior y la capa semiconductor externa en el exterior.

Se recubre todo el empalme con una malla de cobre estañado y se da continuidad a la pantalla mediante casquillo de compresión. Finalmente se reconstituye la cubierta exterior mediante la aplicación de un último tubo termoretráctil con adhesivo en su cara interna para garantizar una estanqueidad perfecta.

Los niveles de aislamiento exigidos son los mismos que para los terminales.

10.5.4. PUESTA A TIERRA

El sistema de conexión de las pantallas diseñado para el proyecto objeto de este documento es "Cross-Bonding" seccionado más un tramo "Single-Point".

La conexión de pantallas "Cross-Bonding" consiste en interrumpir las pantallas y transponer ordenadamente las conexiones de las mismas, intentando neutralizar la tensión inducida en el total de los tres tramos consecutivos, y poniendo a tierra ambos extremos de la línea. Para conseguir una cancelación exacta de las tensiones inducidas también se transponen los conductores de cada fase.

En este tipo de conexión se divide la longitud total de la línea en secciones independientes conectadas en serie, constituidas cada una por tres tramos elementales. El número de tramos elementales debe ser múltiplo de tres y las longitudes de los tramos que componen cada sección independiente deben ser sensiblemente iguales.

Las tres pantallas conectadas en serie están asociadas a conductores de diferentes fases y cuando los cables están dispuestos al tresbolillo, sus intensidades, y por lo tanto las tensiones

inducidas en las pantallas, tienen la misma magnitud, pero con un desplazamiento de 120° . El resultado global es que el voltaje inducido resultante y la corriente inducida resultante en las tres pantallas es cero.

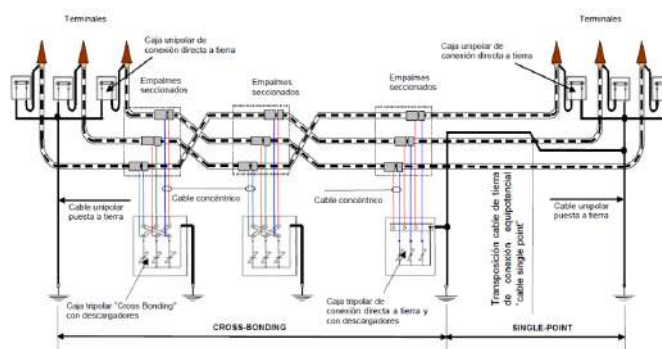
En la unión de dos secciones independientes y en ambos extremos de la línea, las pantallas se conectan rígidamente a tierra, aunque en la unión de dos secciones independientes sea una tierra local.

En los empalmes intermedios de los tramos elementales que componen cada sección independiente se realiza la permutación de las fases y de las pantallas y se conectan las pantallas de los tres cables a tierra a través de descargadores de tensión.

La conexión de pantallas "Single-Point" consiste en conectar juntas y a tierra las tres pantallas de los tres cables en un solo punto a lo largo de la longitud del cable.

Al no existir circuito cerrado a tierra por las pantallas no circulan corrientes longitudinales por las mismas y no existen pérdidas por efecto Joule que provoquen un aumento de la temperatura del cable con la consiguiente reducción de la intensidad admisible del cable.

Se instalará un cable de tierra paralelo a la línea, "cable Single-Point", que sirve de unión equipotencial entre los electrodos de puesta a tierra a los que se conectan las pantallas de los cables. Se realizará la transposición de este cable para evitar que circulen corrientes por él.



10.5.5. ENSAYOS

Los cables de potencia y accesorios utilizados deberán cumplir todos los ensayos de rutina, ensayos tipo y ensayos de precalificación indicados en la norma:

- Especificación Técnica NRZ102 sobre "Instalaciones Privadas conectadas a la red de distribución. Consumidores en Alta y Media Tensión" de E-Distribución Redes Digitales, S.L.U.
- Especificación Técnica NRZ104 sobre "Instalaciones Privadas conectadas a la red de distribución. Generadores en Alta y Media Tensión" de E-Distribución Redes Digitales, S.L.U.

Para comprobar que todos los elementos que constituyen la instalación (cable, empalmes, terminales, etc...) se han instalado correctamente se deberán realizar los siguientes ensayos sobre la instalación totalmente terminada:

- Ensayo de verificación del orden de fases.

El objeto de este ensayo es realizar la comprobación y el timbrado de las fases para asegurar que no ha habido ningún cruzamiento de las mismas durante el tendido o durante la confección de los accesorios.

- Ensayo de medida de la resistencia del conductor

El objeto de este ensayo es verificar la continuidad del cable y realizar la medida de su resistencia en corriente continua.

▪ Ensayo de medida de la resistencia de la pantalla

El objeto de este ensayo es verificar la continuidad de la pantalla y realizar la medida de su resistencia en corriente continua.

▪ Ensayo de rigidez dieléctrica de la cubierta exterior del cable.

El objeto de este ensayo es comprobar que la cubierta exterior del cable no ha sido dañada accidentalmente durante el transporte, almacenamiento, manipulación o tendida del cable.

Este ensayo se realizará mediante un generador portátil, aplicando una tensión continua de 10 kV entre la pantalla metálica y tierra durante un minuto.

▪ Ensayo de descargas parciales

La generación de la tensión de ensayo para la medida de las descargas parciales se realizará mediante un generador resonante de frecuencia variable en corriente alterna. La onda de tensión será prácticamente sinusoidal y de frecuencia comprendida entre 20 y 300 Hz.

La tensión de ensayo se elevará escalonadamente hasta la tensión de pre-stress que se mantendrá durante 10 segundos. Luego se reducirá lentamente el nivel de tensión hasta la tensión de ensayo a la que se realizarán la medida de las descargas parciales.

La duración del ensayo será la mínima necesaria para cada medida, teniendo en cuenta que será necesario repetir el proceso tantas veces como accesorios disponga la línea (siempre que no sea posible la medida simultánea utilizando fibra óptica, conexión por radio o Internet, etc.).

▪ Ensayo de tensión sobre el aislamiento.

La finalidad de este ensayo es asegurar que no se ha dañado el aislamiento del cable durante los trabajos previos, de manera que se pueda poner en servicio el cable con las suficientes garantías. El método operativo será aplicar una tensión alterna a frecuencia industrial (50 Hz) entre conductor y la pantalla de durante un tiempo determinado.

▪ Ensayo de medida de la capacidad

Para cada una de las fases se deberá medir la capacidad entre el conductor y la pantalla metálica y la $\tan(\delta)$.

▪ Ensayo de medida de impedancias

El objeto de este ensayo es realizar una serie de medidas de impedancias que permita obtener la impedancia en secuencia directa y la impedancia homopolar de la instalación.

▪ Verificación de las conexiones del sistema de puesta a tierra.

Una vez realizados todos los ensayos se verificará que las conexiones del sistema de puesta a tierra de la instalación (cajas de puesta a tierra, puesta a tierra de terminales y empalmes, puesta a tierra de las pantallas, conexión de autoválvulas, etc ...) se corresponde con la proyectada para la instalación.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://vsado.citnavarra.com/icsv/BODL_OHC3AEOL.TD0J	Nº: 2025-1762-0 Fecha: 17/7/2025	VISADO
---	--	----------------------

11. CONCLUSIONES

Con todo lo anteriormente expuesto, junto al resto de los documentos que integran este proyecto, se considera suficientemente descrita la instalación proyectada. No obstante, se queda a disposición de los Organismos competentes para aclarar cuantas dudas pudieran presentarse.

Fustiñana (Navarra), Marzo 2025
El Ingeniero Técnico Industrial



Fdo.: Javier de Pedro
Colegiado nº 2546

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/icsv/BODL_OHC31EOL.TD0J	Nº: 2025-1762-0 Fecha: 17/7/2025	VISADO
--	-------------------------------------	--------

II. CÁLCULOS

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/cv/B0DL_OHC91EOL.TD0J	Nº: 2025-1762-0 Fecha: 17/7/2025	VISADO
---	--	----------------------

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/cv/B0DL_OHC91EOL.TD0J	Nº: 2025-1762-0 Fecha: 17/7/2025	VISADO
--	--	---------------

1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Formulas Generales

Sistema monofásico:

$$I = P_c / U \times \cos \varphi = \text{amp (A)}$$

$$e = 2 \times I \left((L \times \cos \varphi / k \times S \times n) + (X_u \times L \times \text{Sen } \varphi / 1000 \times n) \right) = \text{voltios (V)}$$

Siendo:

P_c = Potencia de cálculo en vatios

L = Longitud de Cálculo en metros

e = Caída de tensión en Voltios

k = Conductividad

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (trifásica o monofásica)

S = Sección del conductor en mm^2

$\cos \varphi$ = Coseno de fi. Factor de potencia

n = Nº de conductores por fase

X_u = Reactancia por unidad de longitud en $\text{m}\Omega/\text{m}$

Formula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20} (1 + \alpha (T - 20))$$

$$T = T_0 + ((T_{\max} - T_0) (I / I_{\max})^2)$$

Siendo:

K = Conductividad del conductor a la temperatura T .

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C .

$$Cu = 0,018$$

$$Al = 0,029$$

α = Coeficiente de temperatura

$$Cu = 0,00392$$

$$Al = 0,00403$$

T = Temperatura del conductor ($^\circ\text{C}$)

T_0 = Temperatura ambiente ($^\circ\text{C}$)

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

$T_{\max}$ = Temperatura máxima admisible del conductor ($^\circ\text{C}$)

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A)

$I_{\max}$ = Intensidad máxima admisible del conductor (A)

Fórmulas sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

I_z : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460 / 5-523

I_n : intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://vtsado.citnavarra.com/cv/BODL_OHC3AEOL.TD0J	Nº: 2025-1762-0 Fecha: 17/7/2025	VISADO
--	---	----------------------

1.1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS STRING A INVERSORES DESCENTRALIZADOS

Características generales de la red son:

Tensión (V): Monofásica

C.d.t. max (%) STRING – TRANSFORMADOR $\leq 1,5 \%$

Cos ϕ : 1

Coef. Simultaneidad: 1

Temperatura cálculo conductividad eléctrica:

XLPO : 20 °C

PVC : 20 °C

Características de las líneas existentes:

Metal/ Xu(mΩ/m):	CU
Canal./Aislamiento/Polar:	Por tubo seguidor, ZZ-F 1,8kV DC /Bi
Voltaje (V):	919,16V (22mod x 41,78V)
Corriente:	C.C.
I.Cálculo (A):	13,04
POT. (KW):	15400 (26 mód x 700 W)

Las Secciones de cable utilizadas son las siguientes: 2x6mm²

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://vsado.citnavarra.com/icsv/BODL_OHC81EOL.TD0J	Nº: 2025-1762-0 Fecha: 17/7/2025	VISADO
---	--	----------------------

CALCULO INTENSIDADES

		CÁLCULO DE INTENSIDAD																	
Nº PANELES	Nº STRINGS	LINEA ORIGEN (STRING SEGUIDOR)	LINEA DESTINO (INVERSOR)	P (W) STRING	Vdc (V)	I (A) 40°C STC	I (A) 40°C BIFACIAL 10%	Ical(A) (diseño) I*1,25	S (mm 2)	I adm conductor (A) (Cables unipolares) I*1,225	INSTALACIÓN	TOTAL COEFICIENTES	Temp Terreno 25°C	Resistividad termica terreno 1 m/w	Agrupación NO APLICA	profundidad 0,5 metros	coef bajo tubo	I adm con coeficientes (A)	I diseño < I adm coef
26	1	01.01.01	01.01	15400	919,16	14,61	16,07	20,09	6	88,20	Subterranea	0,816	1,000	1,000	1,000	1,020	0,800	71,97	CUMPLE
26	1	01.01.02	01.01	15400	919,16	14,61	16,07	20,09	6	88,20	Subterranea	0,816	1,000	1,000	1,000	1,020	0,800	71,97	CUMPLE
26	1	01.01.03	01.01	15400	919,16	14,61	16,07	20,09	6	88,20	Subterranea	0,816	1,000	1,000	1,000	1,020	0,800	71,97	CUMPLE
26	1	01.01.04	01.01	15400	919,16	14,61	16,07	20,09	6	88,20	Subterranea	0,816	1,000	1,000	1,000	1,020	0,800	71,97	CUMPLE
26	1	01.01.05	01.01	15400	919,16	14,61	16,07	20,09	6	88,20	Subterranea	0,816	1,000	1,000	1,000	1,020	0,800	71,97	CUMPLE
26	1	01.01.06	01.01	15400	919,16	14,61	16,07	20,09	6	88,20	Subterranea	0,816	1,000	1,000	1,000	1,020	0,800	71,97	CUMPLE
26	1	01.01.07	01.01	15400	919,16	14,61	16,07	20,09	6	88,20	Subterranea	0,816	1,000	1,000	1,000	1,020	0,800	71,97	CUMPLE
26	1	01.01.08	01.01	15400	919,16	14,61	16,07	20,09	6	88,20	Subterranea	0,816	1,000	1,000	1,000	1,020	0,800	71,97	CUMPLE
26	1	01.01.09	01.01	15400	919,16	14,61	16,07	20,09	6	88,20	Subterranea	0,816	1,000	1,000	1,000	1,020	0,800	71,97	CUMPLE
26	1	01.01.10	01.01	15400	919,16	14,61	16,07	20,09	6	88,20	Subterranea	0,816	1,000	1,000	1,000	1,020	0,800	71,97	CUMPLE
26	1	01.02.01	01.02	15400	919,16	14,61	16,07	20,09	6	88,20	Subterranea	0,816	1,000	1,000	1,000	1,020	0,800	71,97	CUMPLE
26	1	01.02.02	01.02	15400	919,16	14,61	16,07	20,09	6	88,20	Subterranea	0,816	1,000	1,000	1,000	1,020	0,800	71,97	CUMPLE
26	1	01.02.03	01.02	15400	919,16	14,61	16,07	20,09	6	88,20	Subterranea	0,816	1,000	1,000	1,000	1,020	0,800	71,97	CUMPLE
26	1	01.02.04	01.02	15400	919,16	14,61	16,07	20,09	6	88,20	Subterranea	0,816	1,000	1,000	1,000	1,020	0,800	71,97	CUMPLE
26	1	01.02.05	01.02	15400	919,16	14,61	16,07	20,09	6	88,20	Subterranea	0,816	1,000	1,000	1,000	1,020	0,800	71,97	CUMPLE
26	1	01.02.06	01.02	15400	919,16	14,61	16,07	20,09	6	88,20	Subterranea	0,816	1,000	1,000	1,000	1,020	0,800	71,97	CUMPLE
26	1	01.02.07	01.02	15400	919,16	14,61	16,07	20,09	6	88,20	Subterranea	0,816	1,000	1,000	1,000	1,020	0,800	71,97	CUMPLE
26	1	01.02.08	01.02	15400	919,16	14,61	16,07	20,09	6	88,20	Subterranea	0,816	1,000	1,000	1,000	1,020	0,800	71,97	CUMPLE
26	1	01.02.09	01.02	15400	919,16	14,61	16,07	20,09	6	88,20	Subterranea	0,816	1,000	1,000	1,000	1,020	0,800	71,97	CUMPLE
26	1	01.02.10	01.02	15400	919,16	14,61	16,07	20,09	6	88,20	Subterranea	0,816	1,000	1,000	1,000	1,020	0,800	71,97	CUMPLE
26	1	01.03.01	01.03	15400	919,16	14,61	16,07	20,09	6	88,20	Subterranea	0,816	1,000	1,000	1,000	1,020	0,800	71,97	CUMPLE
26	1	01.03.02	01.03	15400	919,16	14,61	16,07	20,09	6	88,20	Subterranea	0,816	1,000	1,000	1,000	1,020	0,800	71,97	CUMPLE
26	1	01.03.03	01.03	15400	919,16	14,61	16,07	20,09	6	88,20	Subterranea	0,816	1,000	1,000	1,000	1,020	0,800	71,97	CUMPLE
26	1	01.03.04	01.03	15400	919,16	14,61	16,07	20,09	6	88,20	Subterranea	0,816	1,000	1,000	1,000	1,020	0,800	71,97	CUMPLE
26	1	01.03.05	01.03	15400	919,16	14,61	16,07	20,09	6	88,20	Subterranea	0,816	1,000	1,000	1,000	1,020	0,800	71,97	CUMPLE
26	1	01.03.06	01.03	15400	919,16	14,61	16,07	20,09	6	88,20	Subterranea	0,816	1,000	1,000	1,000	1,020	0,800	71,97	CUMPLE
26	1	01.03.07	01.03	15400	919,16	14,61	16,07	20,09	6	88,20	Subterranea	0,816	1,000	1,000	1,000	1,020	0,800	71,97	CUMPLE
26	1	01.03.08	01.03	15400	919,16	14,61	16,07	20,09	6	88,20	Subterranea	0,816	1,000	1,000	1,000	1,020	0,800	71,97	CUMPLE
26	1	01.03.09	01.03	15400	919,16	14,61	16,07	20,09	6	88,20	Subterranea	0,816	1,000	1,000	1,000	1,020	0,800	71,97	CUMPLE
26	1	01.03.10	01.03	15400	919,16	14,61	16,07	20,09	6	88,20	Subterranea	0,816	1,000	1,000	1,000	1,020	0,800	71,97	CUMPLE
26	1	01.04.01	01.04	15400	919,16	14,61	16,07	20,09	6	88,20	Subterranea	0,816	1,000	1,000	1,000	1,020	0,800	71,97	CUMPLE
26	1	01.04.02	01.04	15400	919,16	14,61	16,07	20,09	6	88,20	Subterranea	0,816	1,000	1,000	1,000	1,020	0,800	71,97	CUMPLE
26	1	01.04.03	01.04	15400	919,16	14,61	16,07	20,09	6	88,20	Subterranea	0,816	1,000	1,000	1,000	1,020	0,800	71,97	CUMPLE
26	1	01.04.04	01.04	15400	919,16	14,61	16,07	20,09	6	88,20	Subterranea	0,816	1,000	1,000	1,000	1,020	0,800	71,97	CUMPLE
26	1	01.04.05	01.04	15400	919,16	14,61	16,07	20,09	6	88,20	Subterranea	0,816	1,000	1,000	1,000	1,020	0,800	71,97	CUMPLE
26	1	01.04.06	01.04	15400	919,16	14,61	16,07	20,09	6	88,20	Subterranea	0,816	1,000	1,000	1,000	1,020	0,800	71,97	CUMPLE
26	1	01.04.07	01.04	15400	919,16	14,61	16,07	20,09	6	88,20	Subterranea	0,816	1,000	1,000	1,000	1,020	0,800	71,97	CUMPLE
26	1	01.04.08	01.04	15400	919,16	14,61	16,07	20,09	6	88,20	Subterranea	0,816	1,000	1,000	1,000	1,020	0,800	71,97	CUMPLE
26	1	01.04.09	01.04	15400	919,16	14,61	16,07	20,09	6	88,20	Subterranea	0,816	1,000	1,000	1,000	1,020	0,800	71,97	CUMPLE
26	1	01.04.10	01.04	15400	919,16	14,61	16,07	20,09	6	88,20	Subterranea	0,816	1,000	1,000	1,000	1,020	0,800	71,97	CUMPLE

[illegible]

CALCULO CAÍDA DE TENSIÓN

LÍNEA ORIGEN (STRING SEGUIDOR)	LÍNEA DESTINO (INVERSOR)	S (mm ²)	L (m)	θ	ρθ	(V) CDT	% CDT	TIPO CONDUCTOR	PROTECCIÓN	Secc ICC (t=1 seg) BIFACIAL- LIMIT INV 143	s (mm ²) > Secc ICC
01.01.01	01.01	6	30	42,06	32,76	5,11	0,56	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,11	CUMPLE
01.01.02	01.01	6	20	42,06	32,76	3,41	0,37	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,11	CUMPLE
01.01.03	01.01	6	15	42,06	32,76	2,56	0,28	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,11	CUMPLE
01.01.04	01.01	6	5	42,06	32,76	0,85	0,09	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.01.05	01.01	6	15	42,06	32,76	2,56	0,28	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.01.06	01.01	6	20	42,06	32,76	3,41	0,37	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.01.07	01.01	6	25	42,06	32,76	4,26	0,46	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.01.08	01.01	6	35	42,06	32,76	5,97	0,65	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.01.09	01.01	6	50	42,06	32,76	8,52	0,93	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.01.10	01.01	6	35	42,06	32,76	5,97	0,65	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.02.01	01.02	6	25	42,06	32,76	4,26	0,46	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.02.02	01.02	6	15	42,06	32,76	2,56	0,28	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.02.03	01.02	6	10	42,06	32,76	1,70	0,19	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.02.04	01.02	6	5	42,06	32,76	0,85	0,09	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.02.05	01.02	6	15	42,06	32,76	2,56	0,28	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.02.06	01.02	6	15	42,06	32,76	2,56	0,28	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.02.07	01.02	6	25	42,06	32,76	4,26	0,46	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.02.08	01.02	6	25	42,06	32,76	4,26	0,46	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.02.09	01.02	6	25	42,06	32,76	4,26	0,46	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.02.10	01.02	6	40	42,06	32,76	6,82	0,74	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.03.01	01.03	6	50	42,06	32,76	8,52	0,93	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.03.02	01.03	6	40	42,06	32,76	6,82	0,74	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.03.03	01.03	6	10	42,06	32,76	1,70	0,19	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.03.04	01.03	6	20	42,06	32,76	3,41	0,37	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.03.05	01.03	6	5	42,06	32,76	0,85	0,09	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.03.06	01.03	6	20	42,06	32,76	3,41	0,37	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.03.07	01.03	6	35	42,06	32,76	5,97	0,65	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.03.08	01.03	6	20	42,06	32,76	3,41	0,37	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.03.09	01.03	6	35	42,06	32,76	5,97	0,65	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.03.10	01.03	6	65	42,06	32,76	11,08	1,21	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.04.01	01.04	6	65	42,06	32,76	11,08	1,21	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.04.02	01.04	6	30	42,06	32,76	5,11	0,56	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.04.03	01.04	6	50	42,06	32,76	8,52	0,93	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.04.04	01.04	6	25	42,06	32,76	4,26	0,46	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.04.05	01.04	6	20	42,06	32,76	3,41	0,37	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.04.06	01.04	6	35	42,06	32,76	5,97	0,65	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.04.07	01.04	6	10	42,06	32,76	1,70	0,19	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.04.08	01.04	6	5	42,06	32,76	0,85	0,09	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.04.09	01.04	6	10	42,06	32,76	1,70	0,19	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.04.10	01.04	6	20	42,06	32,76	3,41	0,37	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.05.01	01.05	6	60	42,06	32,76	10,23	1,11	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.05.02	01.05	6	45	42,06	32,76	7,67	0,83	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.05.03	01.05	6	45	42,06	32,76	7,67	0,83	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.05.04	01.05	6	30	42,06	32,76	5,11	0,56	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.05.05	01.05	8	20	42,06	32,76	2,56	0,28	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.05.06	01.05	6	5	42,06	32,76	0,85	0,09	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.05.07	01.05	6	15	42,06	32,76	2,56	0,28	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.05.08	01.05	6	25	42,06	32,76	4,26	0,46	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.05.09	01.05	6	30	42,06	32,76	5,11	0,56	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.05.10	01.05	6	30	42,06	32,76	5,11	0,56	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.06.01	01.06	6	25	42,06	32,76	4,26	0,46	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.06.02	01.06	6	25	42,06	32,76	4,26	0,46	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.06.03	01.06	6	15	42,06	32,76	2,56	0,28	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.06.04	01.06	6	10	42,06	32,76	1,70	0,19	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.06.05	01.06	6	5	42,06	32,76	0,85	0,09	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.06.06	01.06	6	20	42,06	32,76	3,41	0,37	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.06.07	01.06	6	10	42,06	32,76	1,70	0,19	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.06.08	01.06	6	20	42,06	32,76	3,41	0,37	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.06.09	01.06	6	25	42,06	32,76	4,26	0,46	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.06.10	01.06	6	35	42,06	32,76	5,97	0,65	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.07.01	01.07	6	45	42,06	32,76	7,67	0,83	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.07.02	01.07	6	30	42,06	32,76	5,11	0,56	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.07.03	01.07	6	20	42,06	32,76	3,41	0,37	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.07.04	01.07	6	15	42,06	32,76	2,56	0,28	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.07.05	01.07	6	10	42,06	32,76	1,70	0,19	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.07.06	01.07	6	5	42,06	32,76	0,85	0,09	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.07.07	01.07	6	15	42,06	32,76	2,56	0,28	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.07.08	01.07	6	15	42,06	32,76	2,56	0,28	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.07.09	01.07	6	20	42,06	32,76	3,41	0,37	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
01.07.10	01.07	6	30	42,06	32,76	5,11	0,56	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

http://vtsdo.cifitnavarra.com/cvsv/BODL_OHC3AEOLTD0J

Nº: 2025-1762-0

Fecha: 17/7/2025

VISADO

02.01.01	02.01	6	25	42,06	32,76	4,26	0,46	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,11	CUMPLE
02.01.02	02.01	6	25	42,06	32,76	4,26	0,46	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,11	CUMPLE
02.01.03	02.01	6	20	42,06	32,76	3,41	0,37	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,11	CUMPLE
02.01.04	02.01	6	55	42,06	32,76	9,38	1,02	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.01.05	02.01	6	60	42,06	32,76	10,23	1,11	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.01.06	02.01	6	5	42,06	32,76	0,85	0,09	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.01.07	02.01	6	25	42,06	32,76	4,26	0,46	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.01.08	02.01	6	45	42,06	32,76	7,67	0,83	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.01.09	02.01	6	15	42,06	32,76	2,56	0,28	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.01.10	02.01	6	40	42,06	32,76	6,82	0,74	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.02.01	02.02	6	25	42,06	32,76	4,26	0,46	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.02.02	02.02	6	20	42,06	32,76	3,41	0,37	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.02.03	02.02	6	15	42,06	32,76	2,56	0,28	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.02.04	02.02	6	5	42,06	32,76	0,85	0,09	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.02.05	02.02	6	15	42,06	32,76	2,56	0,28	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.02.06	02.02	6	25	42,06	32,76	4,26	0,46	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.02.07	02.02	6	25	42,06	32,76	4,26	0,46	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.02.08	02.02	6	40	42,06	32,76	6,82	0,74	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.02.09	02.02	6	45	42,06	32,76	7,67	0,83	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.02.10	02.02	6	50	42,06	32,76	8,52	0,93	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.03.01	02.03	6	55	42,06	32,76	9,38	1,02	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.03.02	02.03	6	55	42,06	32,76	9,38	1,02	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.03.03	02.03	6	25	42,06	32,76	4,26	0,46	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.03.04	02.03	6	45	42,06	32,76	7,67	0,83	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.03.05	02.03	6	40	42,06	32,76	6,82	0,74	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.03.06	02.03	6	50	42,06	32,76	8,52	0,93	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.03.07	02.03	6	30	42,06	32,76	5,11	0,56	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.03.08	02.03	6	40	42,06	32,76	6,82	0,74	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.03.09	02.03	6	65	42,06	32,76	11,08	1,21	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.03.10	02.03	6	30	42,06	32,76	5,11	0,56	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.04.01	02.04	6	40	42,06	32,76	6,82	0,74	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.04.02	02.04	6	25	42,06	32,76	4,26	0,46	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.04.03	02.04	6	20	42,06	32,76	3,41	0,37	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.04.04	02.04	6	5	42,06	32,76	0,85	0,09	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.04.05	02.04	6	20	42,06	32,76	3,41	0,37	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.04.06	02.04	6	25	42,06	32,76	4,26	0,46	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.04.07	02.04	6	30	42,06	32,76	5,11	0,56	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.04.08	02.04	6	35	42,06	32,76	5,97	0,65	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.04.09	02.04	6	40	42,06	32,76	6,82	0,74	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.04.10	02.04	6	45	42,06	32,76	7,67	0,83	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.05.01	02.05	6	35	42,06	32,76	5,97	0,65	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.05.02	02.05	6	40	42,06	32,76	6,82	0,74	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.05.03	02.05	6	25	42,06	32,76	4,26	0,46	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.05.04	02.05	6	15	42,06	32,76	2,56	0,28	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.05.05	02.05	8	10	42,06	32,76	1,28	0,14	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.05.06	02.05	6	5	42,06	32,76	0,85	0,09	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.05.07	02.05	6	20	42,06	32,76	3,41	0,37	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.05.08	02.05	6	15	42,06	32,76	2,56	0,28	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.05.09	02.05	6	25	42,06	32,76	4,26	0,46	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.05.10	02.05	6	30	42,06	32,76	5,11	0,56	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.06.01	02.06	6	55	42,06	32,76	9,38	1,02	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.06.02	02.06	6	35	42,06	32,76	5,97	0,65	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.06.03	02.06	6	20	42,06	32,76	3,41	0,37	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.06.04	02.06	6	5	42,06	32,76	0,85	0,09	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.06.05	02.06	6	10	42,06	32,76	1,70	0,19	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.06.06	02.06	6	35	42,06	32,76	5,97	0,65	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.06.07	02.06	6	45	42,06	32,76	7,67	0,83	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.06.08	02.06	6	55	42,06	32,76	9,38	1,02	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.06.09	02.06	6	90	42,06	32,76	15,34	1,67	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.06.10	02.06	6	95	42,06	32,76	16,20	1,76	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.07.01	02.07	6	55	42,06	32,76	9,38	1,02	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.07.02	02.07	6	45	42,06	32,76	7,67	0,83	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.07.03	02.07	6	35	42,06	32,76	5,97	0,65	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.07.04	02.07	6	20	42,06	32,76	3,41	0,37	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.07.05	02.07	6	5	42,06	32,76	0,85	0,09	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.07.06	02.07	6	15	42,06	32,76	2,56	0,28	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.07.07	02.07	6	15	42,06	32,76	2,56	0,28	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.07.08	02.07	6	30	42,06	32,76	5,11	0,56	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.07.09	02.07	6	50	42,06	32,76	8,52	0,93	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE
02.07.10	02.07	6	55	42,06	32,76	9,38	1,02	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 30A	0,17	CUMPLE



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

http://sado.citnavarra.com/cv/BODL_OHC3AEOL.TD0J

Nº: 2025-1762-0

Fecha: 17/7/2025

VISADO

1.2. CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE INVERSORES A CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Características generales de la red son:

Tensión (V): Monofásica

C.d.t. max (%) STRING – TRANSFORMADOR $\leq 1,5 \%$

Cos ϕ : 1

Coef. Simultaneidad: 1

Temperatura cálculo conductividad eléctrica:

XLPO : 20 °C

PVC : 20 °C

Características de las líneas existentes:

Metal/ Xu(mΩ/m): AL

Canal./Aislam/Polar: Enterrado, ZZ-F 1,8kV DC

Voltaje (V): 800

Corriente: C.C.

I.Cálculo (A): 254/90,2

POT. (KW): 350/125

Las Secciones de cable utilizadas son las siguientes: 300

A continuación, se muestran las secciones (secc), distancia de estructura fija a inversor (dist), caídas de tensión (cdt) y caída de tensión máxima de la zona (cdt max) desde las mesas a los inversores (Id):

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://vsado.citnavarra.com/icsv/BODL_OHC3AEOL.TD0J	Nº: 2025-1762-0 Fecha: 17/7/2025	VISADO

CALCULO INTENSIDAD

CONFIGURACION	Nº STRINGS	LINEA ORIGEN (INVERSOR)	LINEA DESTINO (CT)	P (W) (INVERSOR AC)	V (V) (INVERSOR) Vac=800V	I (A) (Imax inversor. 180,5A)	Ical(A) (diseño) I*1,25	I adm conductor (A)	INSTALACION	TOTAL COEFICIENTES	Temp Terreno 25°C	Resistividad termica terreno 0,669m/w	Agrupación (max 6 circuitos)	profundidad (0,9 metros)	coef bajo tubo	I adm con coeficientes (A)	I diseño < I adm coef
A	10	01	01	350000	800	180,5	225,63	594,13	Subterránea	0,666	1,000	1,000	0,680	0,980	NA	395,92	CUMPLE
A	10	02	01	350000	800	180,5	225,63	594,13	Subterránea	0,666	1,000	1,000	0,680	0,980	NA	395,92	CUMPLE
A	10	03	01	350000	800	180,5	225,63	594,13	Subterránea	0,666	1,000	1,000	0,680	0,980	NA	395,92	CUMPLE
A	10	04	01	350000	800	180,5	225,63	594,13	Subterránea	0,666	1,000	1,000	0,680	0,980	NA	395,92	CUMPLE
A	10	05	01	350000	800	180,5	225,63	594,13	Subterránea	0,666	1,000	1,000	0,680	0,980	NA	395,92	CUMPLE
A	10	06	01	350000	800	180,5	225,63	594,13	Subterránea	0,666	1,000	1,000	0,680	0,980	NA	395,92	CUMPLE
A	10	07	01	350000	800	180,5	225,63	594,13	Subterránea	0,666	1,000	1,000	0,680	0,980	NA	395,92	CUMPLE
A	10	01	02	350000	800	180,5	225,63	594,13	Subterránea	0,666	1,000	1,000	0,680	0,980	NA	395,92	CUMPLE
A	10	02	02	350000	800	180,5	225,63	594,13	Subterránea	0,666	1,000	1,000	0,680	0,980	NA	395,92	CUMPLE
A	10	03	02	350000	800	180,5	225,63	594,13	Subterránea	0,666	1,000	1,000	0,680	0,980	NA	395,92	CUMPLE
A	10	04	02	350000	800	180,5	225,63	594,13	Subterránea	0,666	1,000	1,000	0,680	0,980	NA	395,92	CUMPLE
A	10	05	02	350000	800	180,5	225,63	594,13	Subterránea	0,666	1,000	1,000	0,680	0,980	NA	395,92	CUMPLE
A	10	06	02	350000	800	180,5	225,63	594,13	Subterránea	0,666	1,000	1,000	0,680	0,980	NA	395,92	CUMPLE
A	10	07	02	350000	800	180,5	225,63	594,13	Subterránea	0,666	1,000	1,000	0,680	0,980	NA	395,92	CUMPLE



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
http://visado.ci.hinavarra.com/cvsi/BODL_OHC31EQLTDOJ

Nº: 2025-1762-0
Fecha: 17/7/2025

VISADO

CÁLCULO CAIDA DE TENSIÓN

LINEA ORIGEN (INVERSOR)	LINEA DESTINO (CT)	S (mm ²)	L (m)	θ	$\rho\theta$	(V) CDT VAC	% CDT VAC	%CDT acumulada	TIPO CONDUCTOR	PROTECCIÓN	Secc ICC (t=1 seg) BIFACIAL-LIMIT INV 94	s (mm ²) > Secc ICC
01	01	300	135	50,39	31,77	6,20	0,77	1,24	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 400A	1,92	CUMPLE
02	01	300	215	50,39	31,77	9,87	1,23	1,60	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 400A	1,92	CUMPLE
03	01	300	290	50,39	31,77	13,31	1,66	2,22	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 400A	1,92	CUMPLE
04	01	300	205	50,39	31,77	9,41	1,18	1,68	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 400A	1,92	CUMPLE
05	01	300	145	50,39	31,77	6,66	0,83	1,39	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 400A	1,92	CUMPLE
06	01	300	70	50,39	31,77	3,21	0,40	0,75	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 400A	1,92	CUMPLE
07	01	300	10	50,39	31,77	0,46	0,06	0,44	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 400A	1,92	CUMPLE
01	02	300	55	50,39	31,77	2,52	0,32	0,90	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 400A	1,92	CUMPLE
02	02	300	165	50,39	31,77	7,57	0,95	1,44	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 400A	1,92	CUMPLE
03	02	300	190	50,39	31,77	8,72	1,09	1,68	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 400A	1,92	CUMPLE
04	02	300	100	50,39	31,77	4,59	0,57	1,10	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 400A	1,92	CUMPLE
05	02	300	175	50,39	31,77	8,03	1,00	1,41	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 400A	1,92	CUMPLE
06	02	300	255	50,39	31,77	11,71	1,46	2,29	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 400A	1,92	CUMPLE
07	02	300	400	50,39	31,77	18,36	2,30	2,90	XZ1 (S) Al 1,2 kV a.c. - 1,8 kV c.c.	FUSIBLE 400A	1,92	CUMPLE



1.3. CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA TOTAL

A continuación, se muestra el resumen de caídas de tensión entre mesas y CT, que se obtienen del promedio de la caída de tensión entre mesas e inversores y la suma entre los valores promedio de mesa-inversor e inversor-CT:

CAÍDA DE TENSIÓN BT (%)	
MESA-INVERSORES	0,47
INVERSORES-CT	1,22
TOTAL	1,69

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://vsado.citnavarra.com/icsv/BODL_OHC81EOL.TD0J	Nº: 2025-1762-0 Fecha: 17/7/2025	VISADO
---	--	----------------------

2. CÁLCULOS ELÉCTRICOS LÍNEA SUBTERRÁNEA 30KV DESDE CT HASTA EL EDIFICIO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

2.1. INTENSIDADES NOMINALES A 30KV

Los valores de las intensidades nominales de la instalación a la tensión de servicio de 30 kV., I_n , vienen dados por la expresión:

$$I_n = \frac{P_t}{\sqrt{3} \cdot U}$$

siendo:

P_t = Potencia máxima prevista por trazo = 3200 kW

U = Tensión de suministro 30 kV.

$I_n = 61,59 \text{ A.}$

Intensidad perfectamente soportada por conductor HEPRZ1 3(1x240mm²) de aluminio.

1x sección conductor (Al)/sección pantalla (Cu) (mm ²)	Intensidad máxima admisible bajo tubo y enterrado* (A)	Intensidad máxima admisible directamente enterrado* (A)	Intensidad máxima admisible al aire** (A)	Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor durante 1 s (A)	Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla durante 1 s*** (A)	
	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV (pant. 16 mm ²)	18/30 kV (pant. 25 mm ²)
1x50/16	135	145	180	4700	3130	4630
1x95/16 (1)	200	215	275	8930	3130	4630
1x150/16 (1)	255	275	360	14100	3130	4630
1x240/16 (1)	345	365	495	22560	3130	4630
1x400/16 (1)	450	470	660	37600	3130	4630
1x630/16	590	615	905	59220	3130	4630

2.2. CAÍDA DE TENSIÓN.

Se empleará la siguiente fórmula:

$$e = 1.732 \times I [(L \times \cos \phi / k \times s \times n) + (X_u \times L \times \sin \phi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$$

	Potencia (kwn)	Longitud (m)	Sección (mm ²)	Tensión (v)	Cos ϕ	Perdidas (%)
Línea AC 30kv CT1 parque solar - EDIF MEDIDA Y PROTECCION	3.200	665	240	30.000	1	0,03
Línea AC 30kv CT2 parque solar - EDIF MEDIDA Y PROTECCION	3.200	75	240	30.000	1	0,003

3. CÁLCULOS ELÉCTRICOS LÍNEA SUBTERRÁNEA 30KV DESDE CPYM HASTA CPYM BASTER

➤ INTENSIDADES NOMINALES A 30kV

Los valores de las intensidades nominales de la instalación a la tensión de servicio de 30 kV, I_n , vienen dados por la expresión:

$$I_n = \frac{P_t}{\sqrt{3} * U}$$

Siendo:

P_t = Potencia de los transformadores instalados

U = Tensión de servicio

$I_n = 96 \text{ A.}$

Intensidad perfectamente soportada por el conductor HEPRZ1 3(1x630mm²) de Aluminio.

1 x sección conductor (Al)/sección pantalla (Cu) (mm ²)	Intensidad máxima admisible bajo tubo y enterrado* (A)	Intensidad máxima admisible directamente enterrado* (A)	Intensidad máxima admisible al aire** (A)	Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor durante 1 s (A)	Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla durante 1 s*** (A)	
					12/20 kV (pant. 16 mm ²)	18/30 kV (pant. 25 mm ²)
1x50/16	135	145	180	4700	3130	4630
1x95/16 (1)	200	215	275	8930	3130	4630
1x150/16 (1)	255	275	360	14100	3130	4630
1x240/16 (1)	345	365	495	22560	3130	4630
1x400/16 (1)	450	470	660	37600	3130	4630
1x630/16	590	615	905	59220	3130	4630

➤ CAÍDA DE TENSIÓN

Se empleará la siguiente fórmula:

$$e = 1.732 \times I[(L \times \cos \varphi / k \times s \times n) + (X_u \times L \times \sin \varphi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$$

	Potencia (kwn)	Longitud (m)	Sección (mm ²)	Tensión (v)	Cos φ	Perdidas (%)
Línea subterránea 30 kV	5.000	785	240	30.000	1	0,0519

NOTA:

- *Nudo con mayor c.d.t.

Con el conductor HEPRZ1 3(1X240mm²) de Aluminio se cumple con la normativa de caída máxima de tensión.

1x sección conductor (Al)/sección pantalla (Cu) (mm²)	Intensidad máxima admisible bajo tubo y enterrado* (A)	Intensidad máxima admisible directamente enterrado* (A)	Intensidad máxima admisible al aire** (A)	Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor durante 1 s (A)	Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla durante 1 s*** (A)	
					12/20 kV y 18/30 kV (pant. 16 mm²)	18/30 kV (pant. 25 mm²)
1x50/16	135	145	180	4700	3130	4630
1x95/16 (1)	200	215	275	8930	3130	4630
1x150/16 (1)	255	275	360	14100	3130	4630
1x240/16 (1)	345	365	495	22560	3130	4630
1x400/16 (1)	450	470	660	37600	3130	4630
1x630/16	590	615	905	59220	3130	4630

4. CÁLCULOS ELÉCTRICOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

4.1. INTENSIDAD EN ALTA TENSIÓN (30kV)

En un transformador trifásico la intensidad del circuito primario I_p viene dada por la expresión:

$$I_p = S / (1,732 \cdot U_p) ; \text{ siendo:}$$

S = Potencia del transformador en kVA.
 U_p = Tensión compuesta primaria en kV.
 I_p = Intensidad primaria en A.

Sustituyendo valores:

	Potencia (kwn)	Up (kV)	Ip (A)
Trafo 1 CT1	3.200	30	61,58
Trafo 1 CT2	3.200	30	61,58

4.2. INTENSIDAD EN BAJA TENSIÓN (800V)

En un transformador trifásico la intensidad del circuito secundario I_s viene dada por la expresión:

$$I_s = (S \cdot 1000) / (1,732 \cdot U_s); \text{ siendo:}$$

S = Potencia del transformador en kVA.
 U_s = Tensión compuesta secundaria en V.
 I_s = Intensidad secundaria en A.

Sustituyendo valores:

	Potencia (kwn)	Up (kV)	Ip (A)
Trafo 1 CT1	3.200	0,80	2.309,40
Trafo 1 CT2	3.200	0,80	2.309,40

4.3. INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO

Según información proporcionada por Iberdrola, en el punto de conexión para la tensión de 30kV la intensidad de cortocircuito es de 25kA en trifásica.

$$P_{cc} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{cc}$$

Potencia de cortocircuito en el lado de 66kV

$$P_{cc} = 1,73 \times 30 \text{ kv} \times 25.000 \text{ kva}$$

$$P_{cc} = 1,299 \text{ MVAS}$$

Scc en el lado de 30kV

$$V_{cc}(\%) = 0,08$$

$$S_{cc} = 15 \text{ MVA} / 0,08$$

$$S_{cc} = 187,5 \text{ MVAS}$$

Icc en el lado de 30kV

$$I_{cc} = 187,5 \text{ MVAS} / 1,73 \times 30 \text{ kV}$$

$$I_{cc} = 3,61$$

	Vcc (%)	Scc (MVA)	Icc (kA)
Trafo 1 CT1(doble devanado)	0,080	187,50	3,61
Trafo 1 CT2 (doble devanado)	0,080	187,50	3,61

4.4. DIMENSIONADO DEL EMBARRADO

Las características del embarrado de las celdas son:

Intensidad asignada: 630 A.

Límite térmico, 1 s.: 21 kA eficaces.

Límite electrodinámico: 40 kA cresta.

Por lo tanto, dicho embarrado debe soportar la intensidad nominal sin superar la temperatura de régimen permanente (comprobación por densidad de corriente), así como los esfuerzos electrodinámicos y térmicos que se produzcan durante un cortocircuito.

Comprobación por densidad de corriente.

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor que constituye el embarrado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin sobrepasar la densidad de corriente máxima en régimen permanente. Dado que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas conforme a la normativa vigente, se garantiza lo indicado para la intensidad asignada de 630 A.

Comprobación por sollicitación electrodinámica.

La resistencia mecánica de los conductores deberá verificar, en caso de cortocircuito que:

$$\sigma_{\max} \geq (I_{ccp}^2 \cdot L^2) / (60 \cdot d \cdot W), \text{ siendo:}$$

$\sigma_{\max}$ = Valor de la carga de rotura de tracción del material de los conductores. Para cobre semiduro 2800 Kg / cm².

I_{ccp} = Intensidad permanente de cortocircuito trifásico, en kA.

L = Separación longitudinal entre apoyos, en cm.

d = Separación entre fases, en cm.

W = Módulo resistente de los conductores, en cm³.

Dado que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas conforme a la normativa vigente se garantiza el cumplimiento de la expresión anterior.

Comprobación por sollicitación térmica a cortocircuito.

La sobreintensidad máxima admisible en cortocircuito para el embarrado se determina:

$$I_{th} = \alpha \cdot S \cdot \sqrt[3]{(\Delta T / t)}, \text{ siendo:}$$

I_{th} = Intensidad eficaz, en A.

α = 13 para el Cu.

S = Sección del embarrado, en mm².

ΔT = Elevación o incremento máximo de temperatura, 150°C para Cu.

t = Tiempo de duración del cortocircuito, en s.

Puesto que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas conforme a la normativa vigente, se garantiza que:

$$I_{th} \geq 21 \text{ kA durante } 1 \text{ s.}$$

4.5. DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Para el cálculo de la superficie mínima de las rejillas de entrada de aire en el edificio del centro de transformación, se utiliza la siguiente expresión:

$$S_r = (W_{cu} + W_{fe}) / (0,24 \cdot k \cdot \sqrt[3]{(h \cdot \Delta T^3)}), \text{ siendo:}$$

W_{cu} = Pérdidas en el cobre del transformador, en kW.

W_{fe} = Pérdidas en el hierro del transformador, en kW.

k = Coeficiente en función de la forma de las rejillas de entrada de aire, 0,5.

h = Distancia vertical entre centros de las rejillas de entrada y salida, en m.

ΔT = Diferencia de temperatura entre el aire de salida y el de entrada, 15°C.

S_r = Superficie mínima de la rejilla de entrada de ventilación del transformador, en m².

No obstante, puesto que se utilizan edificios estándar para este tipo de usos éstos han sufrido ensayos de homologación en cuanto al dimensionado de la ventilación del centro de transformación.

4.6. DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS

El pozo de recogida de aceite será capaz de alojar la totalidad del volumen que contiene el transformador, y así es dimensionado por el fabricante al tratarse de un edificio prefabricado.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
http://vsado.citnavarra.com/icsv/BODL_OHC81EOL.TD03

Nº: 2025-1762-0
Fecha: 17/7/2025

VISADO

4.7. CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DE TIERRA E INTENSIDAD DE DEFECTO

La puesta a tierra tiene por objeto el garantizar la seguridad de las personas e instalaciones en caso de defecto. Debido a ello, se calcularán los valores máximos previsibles de las tensiones de paso y contacto, así como el valor del potencial de defecto, que deberán ser inferiores a los máximos admisibles por el Reglamento Sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

Los cálculos son los siguientes:

DATOS DE PARTIDA:

- .- Resistividad superficial del terreno:
 - .- En el interior de Inversor-transformador solera hormigón. 3.000 $\Omega \cdot m$
 - .- En el exterior. 100 $\Omega \cdot m$
- .- Resistividad del terreno a 0,5m de profundidad: 100 $\Omega \cdot m$
- .- Tipo de puesta a tierra. Malla y anillo de tierra realizada con cable de cobre desnudo de 50mm².

Se utiliza como electrodo para el cálculo de la resistencia de tierra: 5x9+8P2,

$$K_r = 0.05863 \Omega / \Omega \cdot m$$

$$K_r' = 0.088 \Omega / \Omega \cdot m$$

$$K_p \text{ t-t} = 0.01155 \text{ V} / ((\Omega \cdot m) \cdot A)$$

$$K_p \text{ a-t} = 0.02804 \text{ V} / ((\Omega \cdot m) \cdot A)$$

Aunque el usado realmente es superior a la configuración utilizada.

- Resistencia a tierra del CT

$$R_t = K_r \cdot \rho (\Omega) = 0.05863 \times 100 = 5,86 \Omega$$

- r_E

$$R_{pant} = \rho \times K_r' / N = 100 \times 0.088 / 1 = 8,8 \Omega$$

$$R_{tot} = R_t \times R_{pant} / (R_t + R_{pant}) = 5,86 \times 8,8 / (5,86 + 8,8) = 3,517 \Omega$$

$$r_E = R_{tot} / R_t = 3,51 / 5,86 = 0.59$$

- Reactancia equivalente de la subestación $X_{LTH} = 1.863 \Omega$ (puesta a tierra rígida)
- Cálculo de la intensidad de la corriente de defecto a tierra.

$$I_{LFP} = \frac{1.1 U_n}{r_E \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt{R_t^2 + \left(\frac{X_{LTH}}{r_E} \right)^2}} = 2.473 \text{ A}$$

Se considera una intensidad de defecto a tierra de 2.473A.

El tiempo de actuación de las protecciones en caso de defecto a tierra se calcula mediante la expresión:

$$t = \frac{2200}{I'_{1Fp}} \text{ (s)}, \text{ para } U_n = 30 \text{ kV.}$$

$$t = 0,89 \text{ seg}$$

4.8. VALORES MÁXIMOS ADMISIBLES DE LAS TENSIONES DE PASO Y CONTACTO

VALOR MÁXIMO ADMISIBLE DE LA TENSIÓN DE PASO:

De acuerdo con lo indicado en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-RAT 13, el valor máximo de la tensión de paso admisible en la instalación, considerando todas las resistencias que intervienen en el circuito, viene dada por la siguiente expresión

$$U_p = U_{pa} \left[1 + \frac{2R_{a1} + 2R_{a2}}{Z_B} \right] = 10 U_{ca} \left[1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_s}{1000} \right]$$

ρ_s = Resistividad superficial del terreno en $\Omega \cdot m$

U_{ca} = Tensión de contacto aplicada admisible, la tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre una mano y los pies.

Para una duración de la corriente de falta de 0,89seg. Es de 125v
 $R_{a1} = 2.000 \Omega$

U_p máximo admisible interior con solera hormigón es de:

$$U_p = 10 \times 125 \times \left(1 + \frac{2 \times 2000 + 6 \times 3000}{1000} \right)$$

$$U_{pint} = 28.750V$$

U_p máximo admisible exterior, sin solera hormigón es de:

$$U_p = 10 \times 125 \times \left(1 + \frac{2 \times 2000 + 6 \times 100}{1000} \right)$$

$$U_{pext} = 7.000V$$

U_p máximo admisible acceso, un pie en acera y otro en terreno exterior solera hormigón es de:

$$U_{p,acceso} = U_{pa} \left[1 + \frac{2R_{a1} + 3\rho_s + 3\rho_z^*}{Z_b} \right]$$

$$U_p = 10 \times 550 (1 + (2 \times 2000 + 3 \times 100 + 3 \times 3000) / 1000) = 78.650$$

$$U_{pacc} = 15.878V$$

VALOR MÁXIMO ADMISIBLE DE LA TENSIÓN DE CONTACTO:

De acuerdo con lo indicado en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-RAT13, el valor máximo de la tensión de contacto admisible en la instalación, considerando todas las resistencias que intervienen en el circuito, viene dada por la siguiente expresión

$$U_c = U_{ca} \left[1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2 Z_B} \right] = U_{ca} \left[1 + \frac{\frac{R_{a1}}{2} + 1,5 \rho_s}{1000} \right]$$

ρ_s = Resistividad superficial del terreno en $\Omega \cdot m$

U_{ca} = Tensión de contacto aplicada admisible, la tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre una mano y los pies.

Para una duración de la corriente de falta de 0,89seg. Es de 125v

$$R_{a1} = 2.000 \Omega$$

U_c máximo admisible interior y acceso con solera de hormigón es de:

$$U_c = 813v$$

U_c máximo admisible exterior, sin solera de hormigón, es de:

$$U_c = 250v$$

4.9. VALORES MÁXIMOS PREVISIBLES DE LAS TENSIONES DE PASO

VALOR MÁXIMO PREVISIBLE DE LA TENSIÓN DE PASO:

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

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

equipotencial, con lo que desaparece el riesgo inherente a la tensión de contacto y de paso interior. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm de espesor como mínimo. Asimismo, la existencia de una superficie equipotencial conectada al electrodo de tierra hace que la tensión de paso en el acceso sea equivalente al valor de la tensión de contacto exterior.

Determinación de la tensión de paso máxima que aparece en la instalación.

a) Con los dos pies en el terreno

$$K_{p\ t-t} = 0.01206\ V/((\Omega \cdot m) \cdot A)$$

$$U'_{p1} = K_{p\ t-t} \cdot \rho \cdot I_E = K_{p\ t-t} \cdot \rho \cdot I_E \cdot I_{1Fp} = 0.01155 \times 100 \times 0.59 \times 2473 = 1.685V$$

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

$$K_{p\ a-t} = 0.02888\ V/((\Omega \cdot m) \cdot A)$$

$$U'_{p2} = K_{p\ a-t} \cdot \rho \cdot I_E = K_{p\ a-t} \cdot \rho \cdot I_E \cdot I_{1Fp} = 0.02804 \times 100 \times 0.59 \times 2473 = 4.091\ V$$

Verificación del cumplimiento de la tensión de paso

$Up1 = 1.685\ V < 28.750 = Up\ exterior \rightarrow$ Se cumple con el requerimiento de tensión de paso máxima en la instalación con los dos pies sobre el terreno

$Up2 = 4.091\ V < 7.000 = Up\ acceso \rightarrow$ Se cumple con el requerimiento de tensión de paso máxima en la instalación con un pie sobre el terreno y el otro en la acera perimetral.

Los elementos metálicos dentro del centro de transformación irán conectados a la malla de tierra subterránea, al objeto de dar mayor seguridad al personal que transite por la misma y garantizar un buen funcionamiento de las protecciones.

Se ha previsto la instalación de picas de 2 mts de longitud, hincadas en el suelo y soldadas, con el objeto de asegurar una mejor difusión de potenciales. Ver planos

4.10. INVESTIGACIÓN DE LAS TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR

Al no existir medios de transferencia de tensiones al exterior no se considera necesario un estudio para su reducción o eliminación.

No obstante, para garantizar que el sistema de puesta a tierra de servicio no alcance tensiones elevadas cuando se produce un defecto, existirá una distancia de separación mínima (Dn-p), entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio.

$$Dn-p \geq (\rho \cdot Id) / (2000 \cdot \pi) = (100 \cdot 2473) / (2000 \cdot \pi) = 39\ m.$$

Siendo:

ρ = Resistividad del terreno.

Id = Intensidad de defecto en A.

La conexión desde el centro hasta la primera pica del electrodo de servicio se realizará con cable de Cu de 50 mm², aislado de 0,6/1 kV bajo tubo plástico con grado de protección al impacto mecánico de 7 como mínimo.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/cv/B0DL.OHC81EOL.TD0J	Nº: 2025-1762-0 Fecha: 17/7/2025	VISADO
---	--	----------------------

III. PRESUPUESTO

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/cv/B0DL_OHC91EOL.TD0J	Nº: 2025-1762-0 Fecha: 17/7/2025	VISADO
---	--	----------------------

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/cv/B0DL_OHC91EOL.TD0J	Nº: 2025-1762-0 Fecha: 17/7/2025	VISADO
---	--	----------------------

RESUMEN DE PRESUPUESTO

PARQUE SOLAR 4.90MW "TABLAR"

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
OCIVIL	OBRA CIVIL PARQUE SOLAR.....	156.480,08	8,82
BT	INSTALACION ELECTRICA BAJA TENSION.....	53.204,00	3,00
MODULOS	MODULOS FOTOVOLTAICOS Y ESTRUCTURA FIJA.....	1.214.832,72	68,49
INVTRANSF	EDIFICIOS INVERSOR, TRANSFORMADOR, PROTECCION Y MEDIDA.....	270.710,45	15,26
EDIFIC CONTRO	EDIFICIO CONTROL.....	7.533,60	0,42
LINEA30KV	LINEA MT 30 KV.....	53.350,00	3,01
RESI	RESIDUOS GENERADOS EN OBRA.....	6.562,80	0,37
SEGYSALUD	SEGURIDAD Y SALUD.....	3.668,80	0,21
REPCAMI	REPARACIÓN CAMINOS.....	7.500,00	0,34
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		1.773.842,45	
21,00% I.V.A.....		372.506,91	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		2.146.349,36	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		2.146.349,36	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOS MILLONES CIENTO CUARENTA Y SEIS MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
http://sado.citnavarra.com/icsv/BODL_OHC81EOL.TDOJ

Nº: 2025-1762-0
Fecha: 17/7/2025

VISADO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PARQUE SOLAR 4.90MW "TABLAR"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

CAPÍTULO 01 OBRA CIVIL PARQUE SOLAR

01.01	M2 LIMPIEZA TERRENO Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares						86.530,00	0,09	7.787,70
-------	--	--	--	--	--	--	-----------	------	----------

01.02	M2 COMPENSACION DE TIERRAS Compensación de tierras superficial mediante trailla, incluyendo arranque, carga, transporte, extendido y nivelación, totalmente terminado.						3.600,00	0,58	2.088,00
-------	--	--	--	--	--	--	----------	------	----------

01.03	m CAMINO ACCESO EQUIPOS Camino de 4m de anchura para acceso a equipos y a CTs de parque solar fotovoltaico.						500,00	24,09	12.045,00
-------	---	--	--	--	--	--	--------	-------	-----------

01.04	Ud MARCAJE TOPOGRAFICO Marcaje topografico parcela para posterior instalación de estructura fotovoltaica y edificios.						5,00	4.500,00	22.500,00
-------	---	--	--	--	--	--	------	----------	-----------

01.05	Ud ADECUACION EDIFICIO CT Realización de excavación y nivelación para asentamiento de edificio prefabricado de hormigón.						2,00	313,90	627,80
-------	--	--	--	--	--	--	------	--------	--------

01.06	Ud ADECUACION EDIFICIO MEDIDA Realización de excavación y nivelación para asentamiento de edificio prefabricado de hormigón.						1,00	445,30	445,30
-------	--	--	--	--	--	--	------	--------	--------

01.07	Ud CIMENTACION CENTRO DE CONTROL Cimentación para bancada de edificio de Centro de Control y monitorización, de dimensiones 8m x 7m x 0,2, con hormigón en masa tipo HA-20/P/20/ Ila N/mm2, armado 30 dim8, incluso encofrado para hormigón visto.						1,00	963,60	963,60
-------	--	--	--	--	--	--	------	--------	--------

01.08	m VALLADO PERIMETRAL SIMPLE TORSION 2M Cercado de 2m de altura, realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 50/14 y postes de tubo de acero galvanizado por medio de inmersión, de 48mm. de diametro, p.p. de postes de esquina, jabalones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada incluso replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/I de central en dado 50x50x50, incluso construcción de puerta de acceso de igual material, de dos hojas 2m cada una, con soporte intermedio y candado de cierre.						2.385,00	10,22	24.374,70
-------	--	--	--	--	--	--	----------	-------	-----------

01.09	m CANALIZACIONES 1T 63 Canalización para red eléctrica de AT/BT compuesta por 1 tubo alma lisa de 63 mm de diámetro, con 3,2 mm de espesor, colocados en el fondo de la zanja de 20 cm de ancho y 50 cm de profundidad mínima, incluida excavación de la misma, hormigonado con HA-15 los primeros 10 cm, y relleno de zahorras compactas al 100% , cinta de señalización colocada.						1.200,00	5,65	6.780,00
-------	---	--	--	--	--	--	----------	------	----------

01.10	m CANALIZACION 1T 90 Canalización para red eléctrica de BT compuesta por 1 tubo alma lisa de 90 mm de diámetro, doble pared, colocados en el fondo de la zanja de 40 cm de ancho y 50 cm de profundidad mínima, incluida excavación de la misma, relleno de zahorras compactas al 100% , cinta de señalización colocada.								
-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
http://isadoc.citnavarra.com/ies/IBDL_OHC81EOL.TDOJ

Nº: 2025-1762-0
Fecha: 17/7/2025

VISADO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PARQUE SOLAR 4.90MW "TABLAR"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							800,00	6,05	4.840,00
01.11	Ud ARQUETA Arqueta prefabricada formada por base de 100x100x60 cm y cono de 35 cm de altura con base superior de losa de hormigón de 20 cm de espesor y 120 x 120 cm., nivelada con rasante camino con elementos topograficos, marco y tapa de fundición cuadrada de 60x60 cm, con carga de rotura mayor de 125KN, incluida excavación, encofrados necesarios y rellenos.								
							1,00	187,98	187,98
01.12	Ud HINCADO ESTRUCTURA FIJA Preparación de puntos de anclaje e hincado de seguidor al terreno mediante medios mecánicos.								
							284,00	260,00	73.840,00
TOTAL CAPÍTULO 01 OBRA CIVIL PARQUE SOLAR.....									156.480,00



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

http://visado.ciftnavarra.com/icsv/BODL_OHC81EOL.TD0J

Nº: 2025-1762-0
Fecha: 17/7/2025

VISADO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PARQUE SOLAR 4.90MW "TABLAR"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 INSTALACION ELECTRICA BAJA TENSION									
02.01	mI CABLE XZ1 1x6mm2 Al 1,8kV DC Suministro e instalación cable solar 1x6mm2 Al, XZ1 1,8kV DC - 0,6/1kV AC, canalización bajo tubo o directamente enterrado.						10.050,00	2,40	24.120,00
02.02	mI CABLE XZ1 1x240mm2 Al 1,8kV DC ENTERRADO Suministro e instalación cable solar 1x240mm2 Al, XZ1 1,8kV DC - 0,6/1kV AC, en bandeja, canalización bajo tubo o directamente enterrado. Canalización subterránea de 40cm de ancho y 70cm de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10cm de LIMO (granulometría 0,0039-0,0625mm), montaje de cables conductores con parte proporcional de empalmes, relleno con una capa de 25cm de LIMO (granulometría 0,0039-0,0625mm), instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación apisonada con medios manuales en tongadas de 10cm., colocación de cinta de señalización, retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez eléctrica, totalmete instalada.						2.200,00	13,22	29.084,00
TOTAL CAPÍTULO 02 INSTALACION ELECTRICA BAJA TENSION									53.204,00



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
http://vtsado.ciftnavarra.com/bsdl_OHC81EOL.TDOJ

Nº: 2025-1762-0
Fecha: 17/7/2025

VISADO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PARQUE SOLAR 4.90MW "TABLAR"

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD PRECIO IMPORTE

CAPÍTULO 03 MODULOS FOTOVOLTAICOS Y ESTRUCTURA FIJA							
03.01	Ud MODULO MONOCRISTALINO 700WP RISEN ENERGY RSM-8-675-700BHDG						
	Suministro e instalación de modulo solar fotovoltaico TRINASOLAR TSM-DEG21C.20 655wp						
	Vmpp (stc) 37,9V.						
	Imp (stc) 17,31A.						
	Voc (stc) 45,70V.						
	Isc (stc) 18,40A.						
	Medidas 2384 x 1303 x 33mm, 38Kg						
	132 células						
	Garantía de producto: 12 años.						
	Garantía de potencia: 30 años.						
					7.384,00	106,83	788.832,72
03.02	Ud MESA ESTRUCTURA FIJA						
	Mesa de estructura fija compuesta por s6 módulos cada una, con un a potencia fotovoltaica de						
	18,20kV						
	Estructura fija monoposte 1V, 30° de inclinación adaptable a terrenos de hasta E-W 20% y N-S						
	30% .						
					284,00	1.500,00	426.000,00
	TOTAL CAPÍTULO 03 MODULOS FOTOVOLTAICOS Y ESTRUCTURA FIJA.....						1.214.832,72



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

http://vtsado.citnavarra.com/icsv/BODL_OHC81EOL.TDOJ

Nº: 2025-1762-0

Fecha: 17/7/2025

VISADO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PARQUE SOLAR 4.90MW "TABLAR"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

CAPÍTULO 04 EDIFICIOS INVERSOR, TRANSFORMADOR, PROTECCION Y MEDIDA

04.01 Ud INVERSOR SUNGROW SG350HX

Suministro e instalación de Inversor SUNGROW SG350HX
Tensión DC máx: 1500Vdc
Corriente máxima MPPT: 254A
Número MPPTs: 12
Número entradas: 12
Potencia máxima salida: 352KVA (30°C), 295KW (50°C)
Tensión salida AC: 1080V
Garantía: 10 año

14,00	10.365,00	145.110,00
-------	-----------	------------

04.02 Ud CENTRO DE TRANSFORMACION

Prefabricado de hormigón tipo PFU5 o similar.
Medidas 5900x2200x2400mm
Conteniendo en su interior:
- 1 ud. Transformador 3200kVAS 30/0,8kV
- 1 ud. Celda modular línea 36kV/21kA de entrada/salida
- 1 ud. Celda modular protección con interruptor automático 36kV 630A/21kA
- 1 ud. Cuadro de BT 800V

2,00	45.600,00	91.200,00
------	-----------	-----------

04.03 Ud EDIFICIO PROTECCION Y MEDIDA

Edificio prefabricado de hormigón tipo PFU7 a similar que contendrá:
- Equipo de medida
- Protecciones
- Celdas conexión/desconexión
(según planos)

1,00	32.540,00	32.540,00
------	-----------	-----------

04.04 Ud TIERRAS INTERIORES

Línea de tierra en interior de centro de transformación para conexión de partes metálicas, formada por conductor desnudo de cobre de 50mm².

1,00	148,20	148,20
------	--------	--------

04.05 Ud TIERRAS EXTERIORES

Línea de tierra formado por conductor desnudo de cobre 50mm².
Picas de acero cobreado de 14 mm de diámetro y 2 metros de longitud.

5,00	165,75	828,75
------	--------	--------

04.06 Ud LINEA DE NEUTRO

Instalación de neutro en zanja mediante el tendido de conductor 1x50mm² 0,6/1kv Cu, conductor desnudo 1x50mm² CU y picas de cobre de 2m de longitud.

5,00	176,70	883,50
------	--------	--------

TOTAL CAPÍTULO 04 EDIFICIOS INVERSOR, TRANSFORMADOR, PROTECCION Y MEDIDA.....								270.710,45
--	--	--	--	--	--	--	--	-------------------



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://sado.citnavarra.com/bs/bd/0HC81EOL.TD0J>

Nº: 2025-1762-0
Fecha: 17/7/2025

VISADO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PARQUE SOLAR 4.90MW "TABLAR"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

CAPÍTULO 05 EDIFICIO CONTROL

05.01 Ud EDIFICIO CONTROL

Instalación de edificio dedicado para control y monitorización de instalación fotovoltaica, así como para almacen de pequeño material.

Formado por edificio prefabricado, de estructura autoportante aislado, de chapa galvanizada y regillas de ventilación.

Medidas 6x4,8m , altura interior 2,5m, con dos ventanas 1000x1000. Dividido en:

- Sala para puesto de monitorización y control de parque solar conteniendo puesto de trabajo formado por mesa, silla, ordenador, monitor 19", impresora y armario.

- Sala con estanterías para almacenar pequeño material.

Cuadro de baja tensión formado por:

1 Interruptor magnetotérmico IV de 63 A

1 Interruptor diferencial IV de 40 A. 300 mA

1 Interruptor diferencial IV de 40 A. 30 mA

2 Interruptor magnetotérmico I+N de 10 A.

4 Interruptor magnetotérmico I+N de 16 A.

1 Interruptor magnetotérmico IV de 16 A.

2 Base enchufe tipo SCHUKO II+T 16 A

Cableado, regletas, term., canaleta, rótulos, etc.

Mano de obra de montaje material acces. De fijación y conexión.

1,00	7.533,60	7.533,60
------	----------	----------

TOTAL CAPÍTULO 05 EDIFICIO CONTROL 7.533,60



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
http://vtsado.citnavarra.com/icsv/BODL_OHC81EOL.TDOJ

Nº: 2025-1762-0
Fecha: 17/7/2025

VISADO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PARQUE SOLAR 4.90MW "TABLAR"

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD PRECIO IMPORTE

CAPÍTULO 06 LINEA MT 30 KV

06.01	m LINA MEDIA TENSIÓN HEPRZ1 18/30KV AL, 3x240MM2+H16 ENTERRADO Red eléctrica de media tensión enterrada, realizada con cables conductores HEPRZ1 AL 18/30KV 150MM2 H16 Canalización subterránea de 60cm de ancho y 100 cm de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10cm de LIMO (granulometría 0,0039-0,0625mm), montaje de cables conductores con parte proporcional de empalmes, relleno con una capa de 25cm de LIMO, de la misma granulometría, instalación de placas cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación apisonada con medios manuales en tongadas de 10 cm, colocación de cinta de señalización, retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez eléctrica, totalmente instalada.								
							165,00	55,00	9.075,00
06.02	m LINEA EVACUACIÓN MT HEPRZ1 18/30KV AL, 3X240MM2+H16 ENTERRADO Red eléctrica de media tensión enterrada, realizada con cables conductores HEPRZ1 AL 18/30KV 630MM2 H16 Canalización subterránea de 60cm de ancho y 100 cm de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10cm de LIMO (granulometría 0,0039-0,0625mm), montaje de cables conductores con parte proporcional de empalmes, relleno con una capa de 25cm de LIMO, de la misma granulometría, instalación de placas cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación apisonada con medios manuales en tongadas de 10 cm, colocación de cinta de señalización, retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez eléctrica, totalmente instalada.								
							805,00	55,00	44.275,00
TOTAL CAPÍTULO 06 LINEA MT 30 KV.....									53.350,00



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

http://vsado.ciftnavarra.com/ics/IBDL_OHC81EOL.TDOJ

Nº: 2025-1762-0

Fecha: 17/7/2025

VISADO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PARQUE SOLAR 4.90MW "TABLAR"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

CAPÍTULO 07 RESIDUOS GENERADOS EN OBRA

07.01	t RECICLAJE DE RESIDUOS MADERA								
	Reciclaje de residuos madera generados en obra, incluido el alquiler del contenedor para su correcto almacenaje hasta ser transportados a vertedero.						102,70	25,00	2.567,50
07.02	t RECICLAJE DE RESIDUOS PLÁSTICO								
	Reciclaje de residuos plásticos generados en obra, incluido el alquiler del contenedor para su correcto almacenaje hasta ser transportados a vertedero.						23,35	55,00	1.284,25
07.03	t RECICLAJE DE RESIDUOS PAPEL Y CARTÓN								
	Reciclaje de residuos papel y cartón generados en obra, incluido el alquiler del contenedor para su correcto almacenaje hasta ser transportados a vertedero.						87,60	17,80	1.559,28
07.04	m³ TRANSPORTE RESIDUOS INERTES CON CAMIÓN A VERTEDERO								
	Transporte con camión de residuos producidos en la construcción y puesta en marcha de la planta fotovoltaica hasta vertedero.						415,80	2,77	1.151,77
TOTAL CAPÍTULO 07 RESIDUOS GENERADOS EN OBRA.....									6.562,80



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

http://vtsado.citnavarra.com/bsv/BODL_OHC81EOL.TD0J

Nº: 2025-1762-0

Fecha: 17/7/2025

VISADO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PARQUE SOLAR 4.90MW "TABLAR"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

CAPÍTULO 08 SEGURIDAD Y SALUD

SUBCAPÍTULO 08.01 INSTALACIONES AUXILIARES

08.01.01 Ud ALQUILER CASETA ASEO-VESTUARIO

Mes alquiler caseta de 235x600x230 cm, 2 ventanas de 84x70cm de aluminio anodizado con reja cristalina de 6mm, termo de 50Lm 2 inodoros y urinarios, lavabo con 3 grifos de fibra de vidrio y tuberías de polietileno amortizable en 8 usos, totalmente colocada. Con taquillas individuales para ropa y calzado. Entrega y recogida incluidas.

1,00	225,00	225,00
------	--------	--------

08.01.02 Ud CASETA OFICINA

Caseta prefabricada para un despacho de oficina en obra de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W.

1,00	975,00	975,00
------	--------	--------

08.01.03 Ud ALQUILER CASETA COMEDOR

Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Completa con mesas y bancos, y microondas para calentar comidas de 18l.

1,00	185,00	185,00
------	--------	--------

TOTAL SUBCAPÍTULO 08.01 INSTALACIONES AUXILIARES.....		1.385,00
---	--	----------



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
http://vtsado.citnavarra.com/es/IBDL_OHC81EOL.TDOJ

Nº: 2025-1762-0
Fecha: 17/7/2025

VISADO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PARQUE SOLAR 4.90MW "TABLAR"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 08.02 PROTECCION INDIVIDUAL									
08.02.01	Ud CASCO SEGURIDAD Casco de seguridad homologado, amortizable en diez usos.						15,00	1,85	27,75
08.02.02	Ud CHALECO Chaleco reflectante homologado CE.						15,00	2,05	30,75
08.02.03	Ud GUANTES VACUNO Par de guantes de uso general de piel de vacuno. Certificado CE.						15,00	2,94	44,10
08.02.04	Ud GUANTES SOLDADOR Par de guantes para soldar. Certificado CE.						3,00	1,05	3,15
08.02.05	Ud PAR BOTAS SEGURIDAD Juego de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero.						15,00	16,50	247,50
08.02.06	Ud PAR BOTAS PROTECCION Juego de botas de protección riesgo eléctrico.						3,00	44,50	133,50
08.02.07	Ud MONO DE TRABAJO Mono de trabajo o ropa adecuada para los trabajos a realizar. Homologado CE.						15,00	45,50	682,50
08.02.08	Ud IMPERMEABLE Impermeable de trabajo. Homologado CE.						6,00	15,25	91,50
08.02.09	Ud GAFAS ANTIPROYECCIONES Gafas antiproyecciones, amortizables en cinco usos.						6,00	8,75	52,50
08.02.10	Ud PROTECTOR AUDITIVO Protector auditivo. Homologado CE.						6,00	17,60	105,60
TOTAL SUBCAPÍTULO 08.02 PROTECCION INDIVIDUAL.....									1.418,85



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

http://visado.cifnavarra.com/cv/BODL_OHC3EOL.TD0J

Nº: 2025-1762-0
Fecha: 17/7/2025

VISADO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PARQUE SOLAR 4.90MW "TABLAR"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 08.03 SEÑALIZACION Y PROTECCION COLECTIVA									
08.03.01	Ud CARTEL INDICATIVO RIESGO ELÉCTRICO Cartel indicativo riesgo eléctrico. Homologado CE.						6,00	3,50	21,00
08.03.02	Ud CARTEL PROHIBIDO ENTRADA Cartel señalización prohibida entrada a toda persona ajena a la obra.						1,00	8,50	8,50
08.03.03	Ud BANDA BICOLOR Banda bicolor para balizamiento y señalización.						300,00	0,65	195,00
08.03.04	Ud BALIZA INTERMITENTE Baliza intermitente impulso, amortizable en diez usos totalmente colocad						20,00	4,78	95,60
08.03.05	Ud CONO SEÑALIZACION Cono señalización. Homologado CE.						20,00	1,95	39,00
08.03.06	Ud EXTINTOR POLVO ABC Extintor de polvo químico ABC polivalente anti- tira de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extin- tor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según normativa.						2,00	32,50	65,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 08.03 SEÑALIZACION Y PROTECCION									424,10
SUBCAPÍTULO 08.04 MEDICINA PREVENTIVA									
08.04.01	Ud BOTIQUÍN URGENCIA Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento antio- rosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.						1,00	100,85	100,85
08.04.02	Ud REPOSICIÓN MATERIAL Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra.						1,00	80,00	80,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 08.04 MEDICINA PREVENTIVA.....									180,85



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
http://visado.cifnavarra.com/cv/BDL_OHC3EOL.TD0J

Nº: 2025-1762-0
Fecha: 17/7/2025

VISADO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PARQUE SOLAR 4.90MW "TABLAR"

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD PRECIO IMPORTE

CAPÍTULO 09 REPARACIÓN CAMINOS

09.01 Ud REPARACIÓN Y RESTITUCIÓN CAMINO

Partida para reparación de firme de camino de acceso a la planta solar, incluido relleno, compactación y nivelación, con el fin de restituir al estado inicial antes de la obra y facilitar el acceso durante la fase de mantenimiento.

1,00 7.500,00 7.500,00

TOTAL CAPÍTULO 09 REPARACIÓN CAMINOS 7.500,00

TOTAL..... 1.773.842,45



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
http://vsado.citnavarra.com/cv/BODL_OHC81EOL.TD0J

Nº: 2025-1762-0
Fecha: 17/7/2025

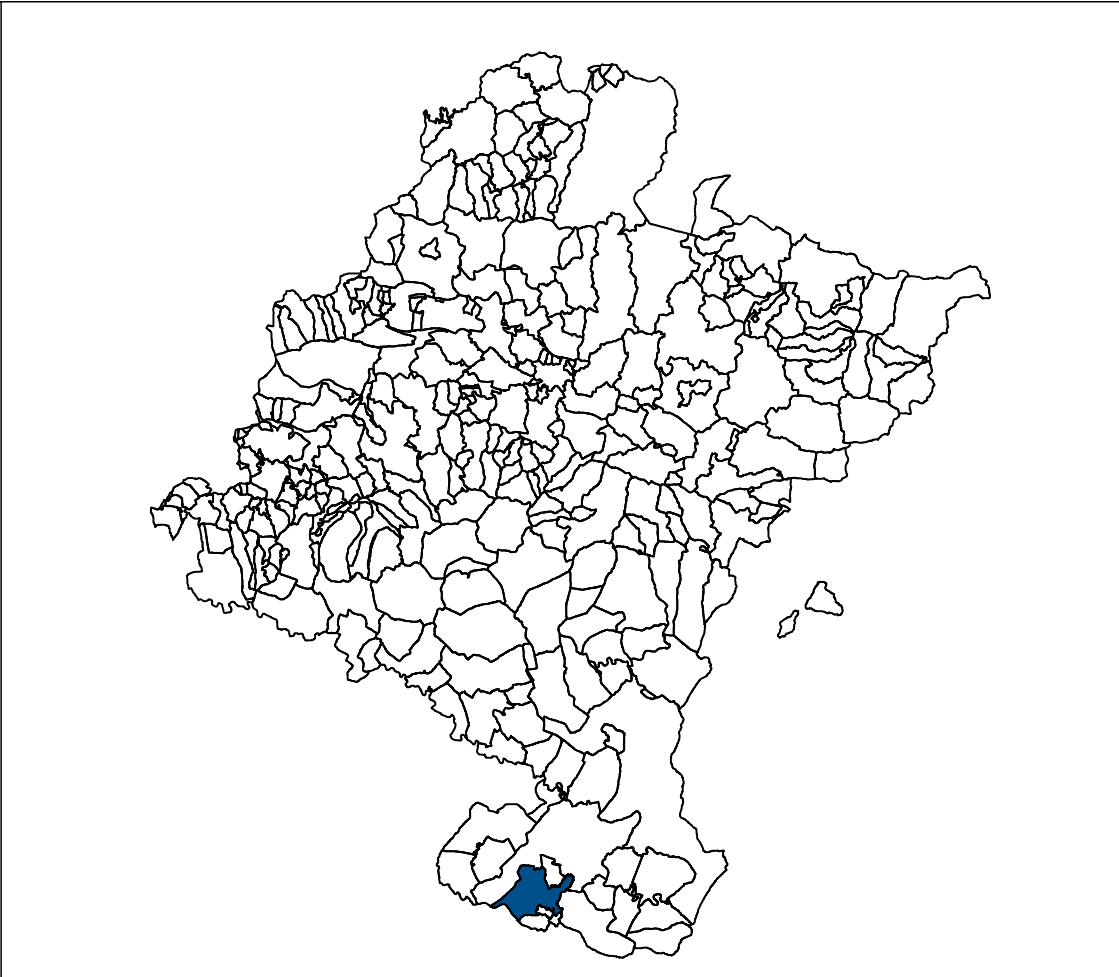
VISADO

IV. PLANOS

1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
2. PLANTA GENERAL
- 3.1 DISTRIBUCIÓN CT1
- 3.3.2 DISTRIBUCIÓN CT2
4. ESTRUCTURA FIJA
6. CANALIZACIONES
7. CENTRO DE TRANSFORMACION
8. CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA
- 9.1 TIERRAS CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
- 9.2 TIERRAS
- 10.1 UNIFILAR BT
- 10.2 UNIFILAR CT1 Y CT2
- 10.3 UNIFILAR CENTRO PROTECCIÓN Y MEDIDA
11. VALLADO
12. SEÑALIZACIÓN
13. LÍNEA EVACUACIÓN

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://vtsado.citnavarra.com/icsv/B0DL_OHC91EOL.TD0J	Nº: 2025-1762-0 Fecha: 17/7/2025	VISADO
---	--	----------------------

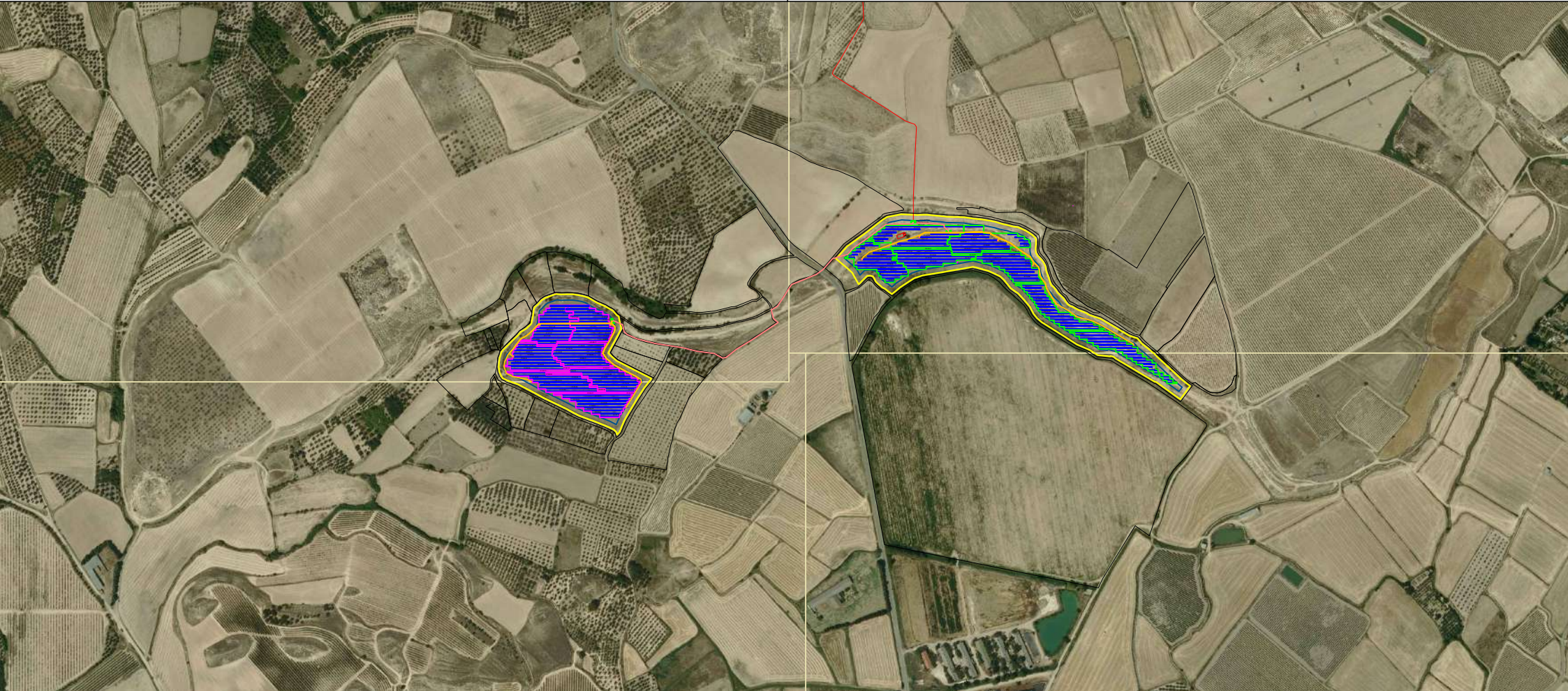
 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/cv/B0DL_OHC91EOL.TD0J	Nº: 2025-1762-0 Fecha: 17/7/2025	VISADO
--	--	---------------



RELACIÓN POLÍGONO PARCELA

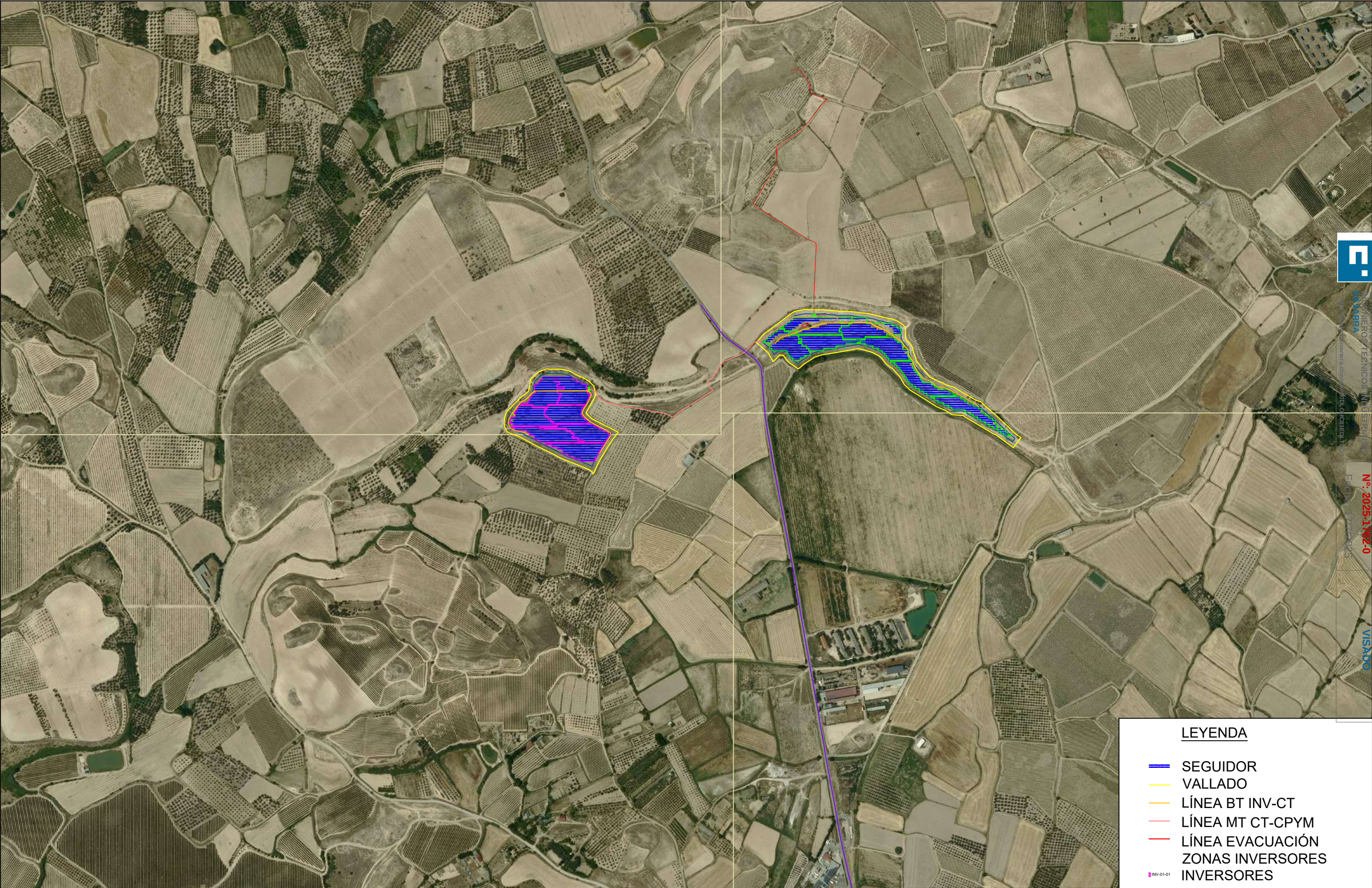
Polígono 4 Parcela 346
Ref. Catastral: 310000000001471619JY

Polígono 7 Parcela 778
Ref.Ctastral: 310000000001113094MX



Pot. Instalada: 5.242,64 kWp
Pot. Nominal: 4,90 MW

PROMOTOR: RIOS renovables RIOS RENOVABLES, S.L.U. Polígono Industrial Santos Justo y Pastor, s/n Tel.: 948 840056 - 31510 Fustiñana (Navarra)	FIRMA:  JAVIER DE PEDRO Nº COL. 2546		FECHA:	NOMBRE:	REV.: 00	SITUACIÓN: CASCANTE (NAVARRA)	PROYECTO:	MODIFICADO A PROYECTO TABLAR 4,90 MW	
		DIBUJADO:	FEB 2025	ALICIA CABRIADA	ESCALA: S/E		PLANO:	SITUACIÓN	NºPLANO: 1
		REVISADO:	FEB 2025	FERNANDO HUIDOBRO					
		APROBADO:	FEB 2025	JAVIER DE PEDRO					



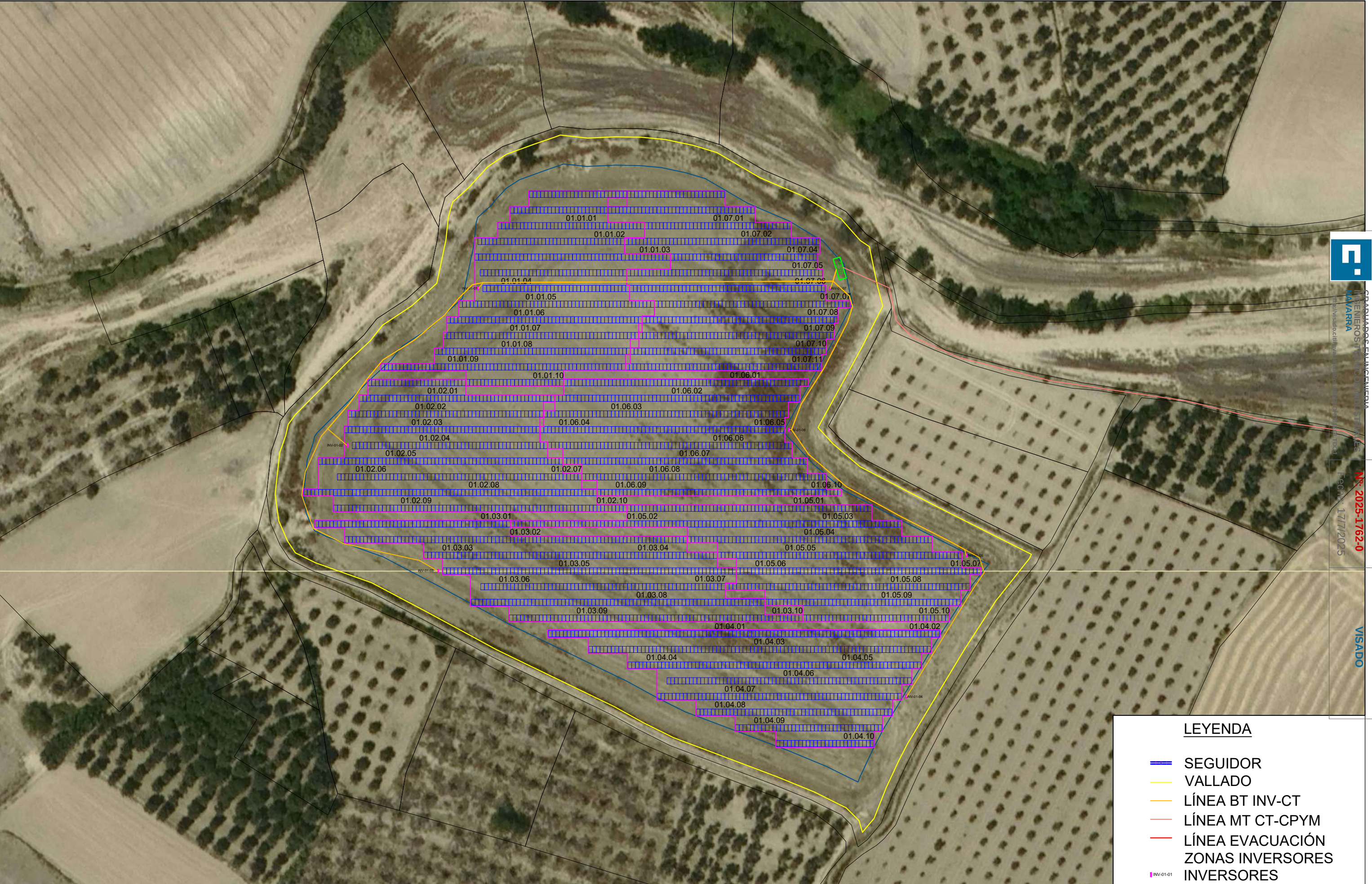
GRUPO EMPRESARIAL
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
Nº: 2025-1742-0
FACULTAD DE INGENIERÍA
VISADO

LEYENDA

- SEGUIDOR
- VALLADO
- LÍNEA BT INV-CT
- LÍNEA MT CT-CPYM
- LÍNEA EVACUACIÓN ZONAS INVERSORES INVERSORES

INV-01-01

PROMOTOR: RIOS renovables RIOS RENOVABLES, S.L.U. Polígono Industrial Santos Justo y Pastor, s/n Tel.: 948 840056 - 31510 Fustiñana (Navarra)	FIRMA:  JAVIER DE PEDRO Nº COL. 2546		FECHA:	NOMBRE:	REV.: 00 ESCALA: 1/8000	SITUACIÓN: CASCANTE (NAVARRA)	PROYECTO: MODIFICADO A PROYECTO TABLAR 4,90 MW	
		DIBUJADO:	FEB 2025	ALICIA CABRIADA			PLANO: PLANTA GENERAL	Nº PLANO: 2
		REVISADO:	FEB 2025	FERNANDO HUIDOBRO				
		APROBADO:	FEB 2025	JAVIER DE PEDRO				



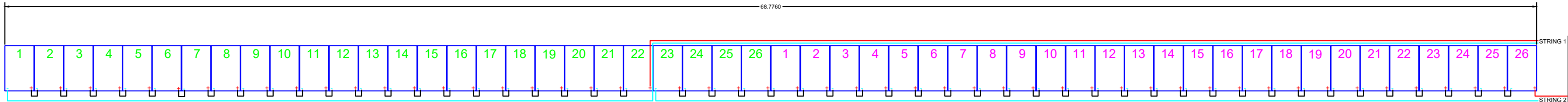
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
Nº 2025-1762-0
FECHA: 17/11/2025

VISADO

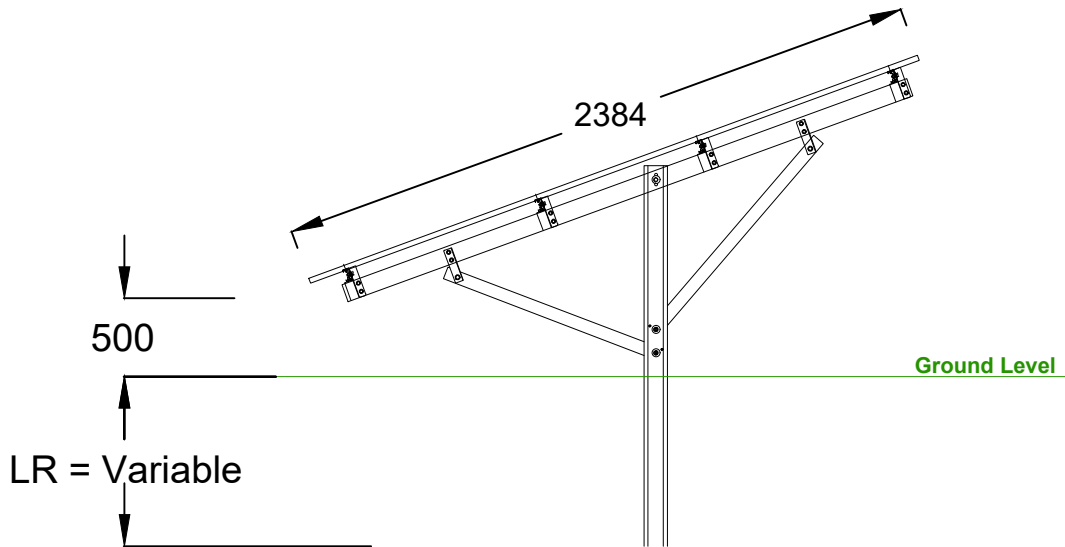
LEYENDA

- SEGUIDOR
- VALLADO
- LÍNEA BT INV-CT
- LÍNEA MT CT-CPYM
- LÍNEA EVACUACIÓN
- ZONAS INVERSORES
- INV-01-01

PROMOTOR: RIOS renovables RIOS RENOVABLES, S.L.U. Polígono Industrial Santos Justo y Pastor, s/n Tel.: 948 840056 - 31510 Fustiñana (Navarra)	FIRMA:  JAVIER DE PEDRO Nº COL. 2546		FECHA:	NOMBRE:	REV.: 00	SITUACIÓN: CASCANTE (NAVARRA)	PROYECTO:	MODIFICADO A PROYECTO TABLAR 4,90 MW	
		DIBUJADO:	FEB 2025	ALICIA CABRIADA	ESCALA: 1/1200		PLANO:	DISTRIBUCIÓN CT1	Nº PLANO: 3.1
		REVISADO:	FEB 2025	FERNANDO HUIDOBRO					
		APROBADO:	FEB 2025	JAVIER DE PEDRO					

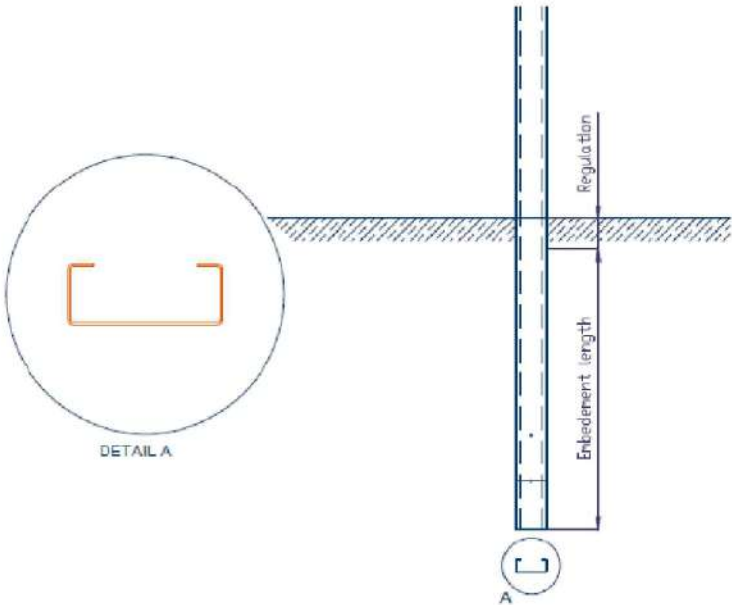


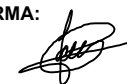
PROFILE VIEW



DETALLE HINCADO DIRECTO ESTRUCTURA

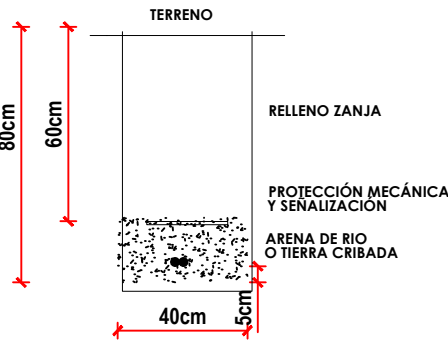
- Direct ramming



PROMOTOR: RIOS renovables RIOS RENOVABLES, S.L.U. Polígono Industrial Santos Justo y Pastor, s/n Tel.: 948 840056 - 31510 Fustiñana (Navarra)	FIRMA:  JAVIER DE PEDRO Nº COL. 2546		FECHA:	NOMBRE:	REV.: 00 ESCALA: S/E	SITUACIÓN:	PROYECTO:	MODIFICADO A PROYECTO TABLAR 4,90 MW	
		DIBUJADO:	FEB 2025	ALICIA CABRIADA			PLANO:	MESAS ESTRUCTURA FIJA	Nº PLANO: 4
		REVISADO:	FEB 2025	FERNANDO HUIDOBRO					
		APROBADO:	FEB 2025	JAVIER DE PEDRO					

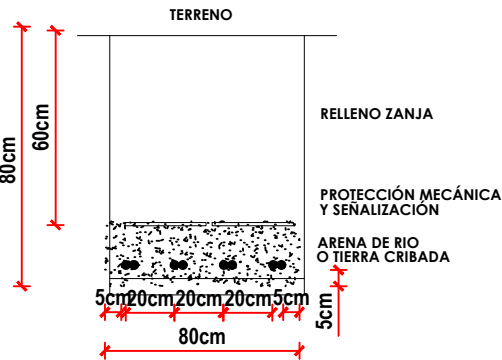
CANALIZACIÓN 1500Vcc

1 LINEA



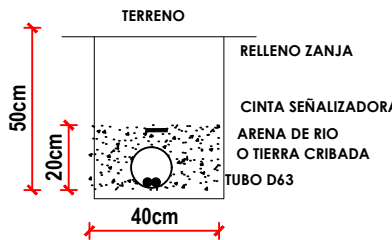
CANALIZACIÓN 1500Vcc

4 LINEAS



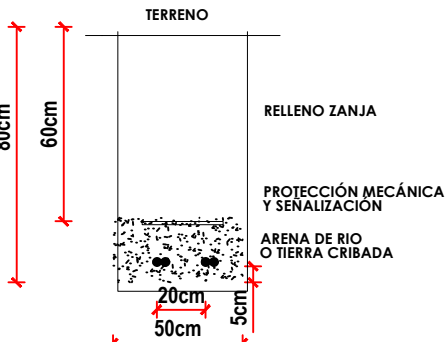
CANALIZACIÓN CC

BYPASS



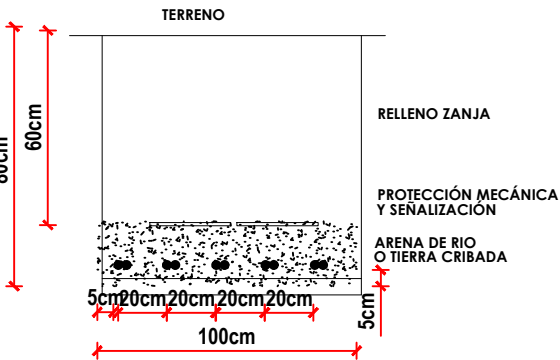
CANALIZACIÓN 1500Vcc

2 LINEAS

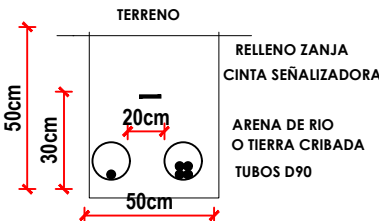


CANALIZACIÓN 1500Vcc

5 LINEAS

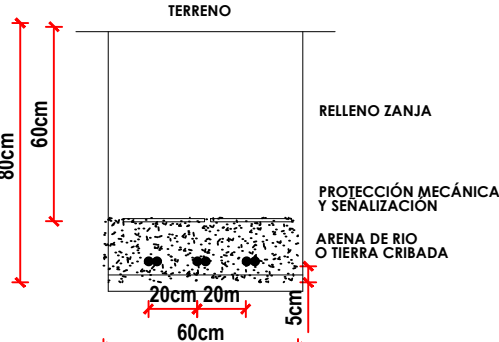


CANALIZACIÓN
HASTA ESTACIONES METEREOLÓGICAS



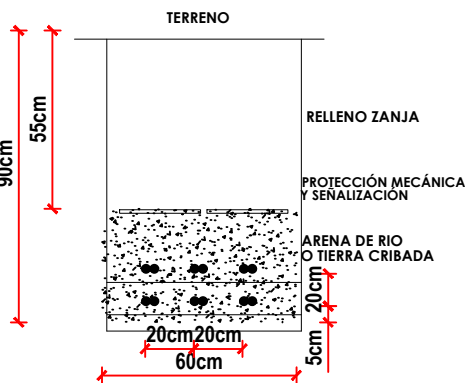
CANALIZACIÓN 1500Vcc

3 LINEAS

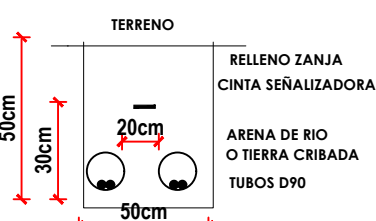


CANALIZACIÓN 1500Vcc

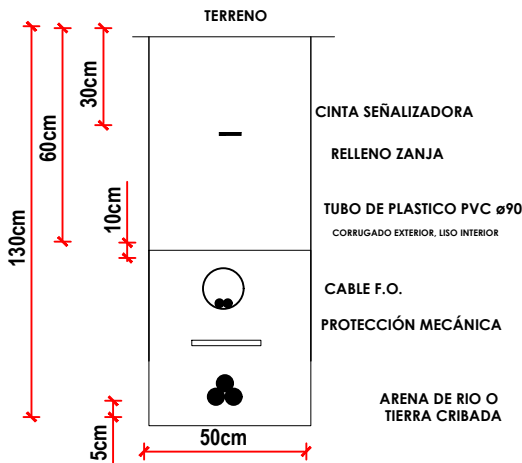
6 LINEAS



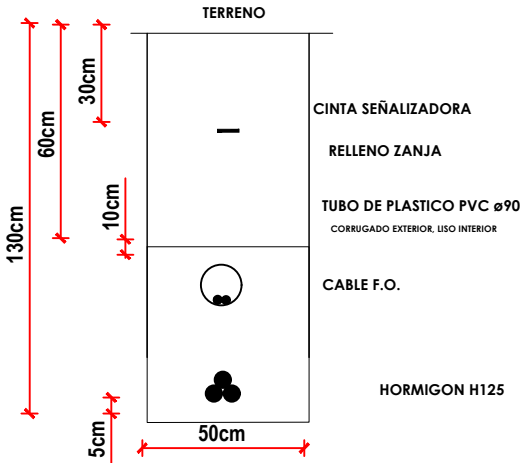
CANALIZACIÓN
SISTEMA DE SEGURIDAD



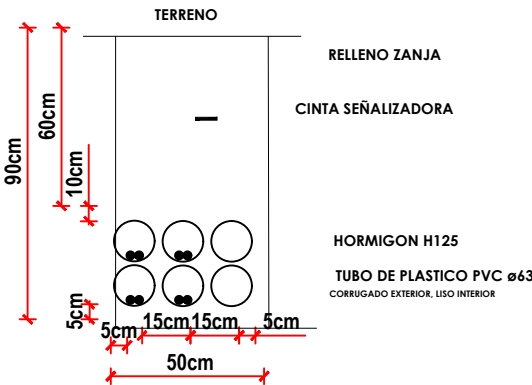
CANALIZACIÓN 30KV, 3x240mm2

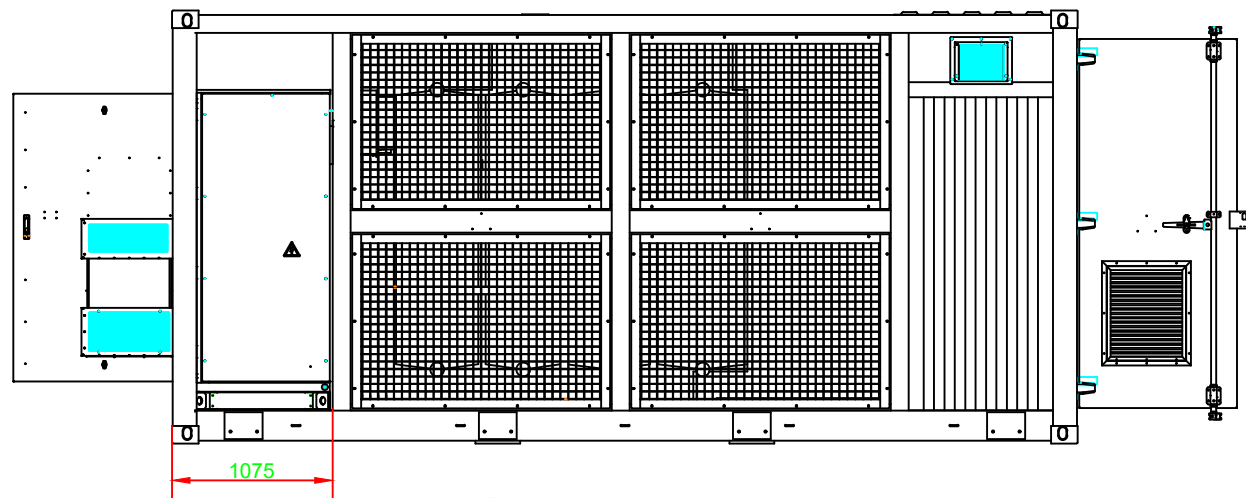


CRUZAMIENTOS
CANALIZACIÓN 30KV, 3x240mm2

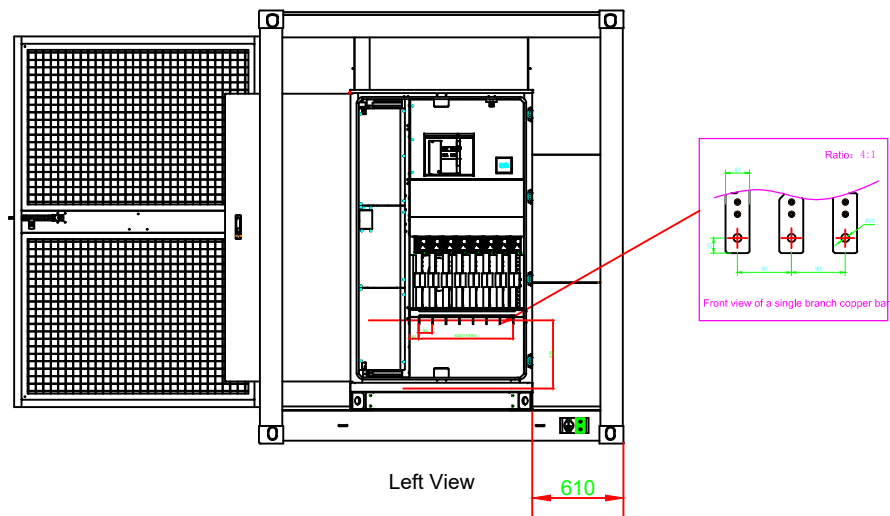


CRUZAMIENTOS
(CANALIZACIÓN 1500Vcc)

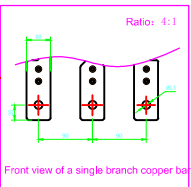




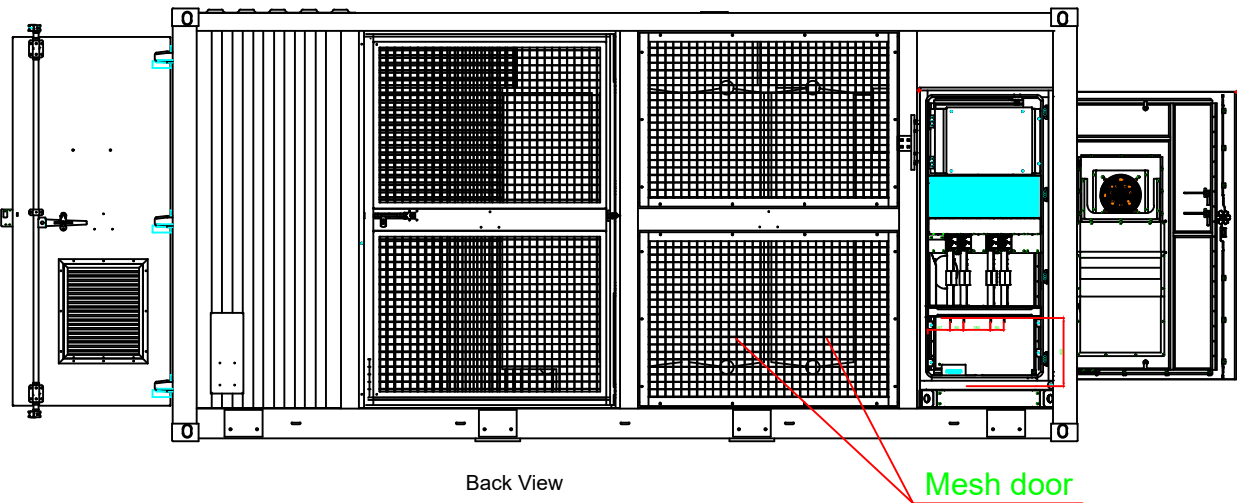
Front View



Left View



Ratio: 4:1
Front view of a single branch copper bar



Back View

Mesh door

Switchgear

Transformer

LV Cabinet

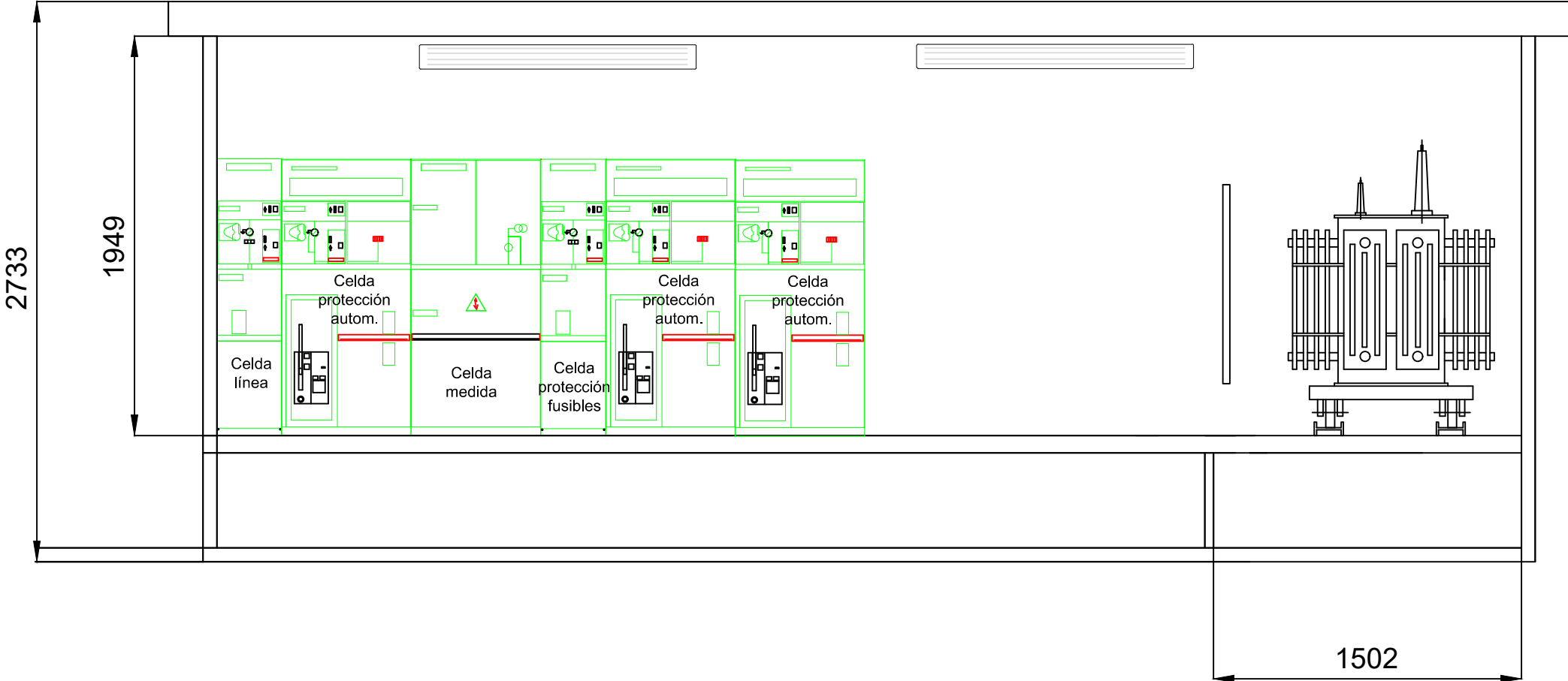
Auxiliary power supply
distribution cabinet

COM100

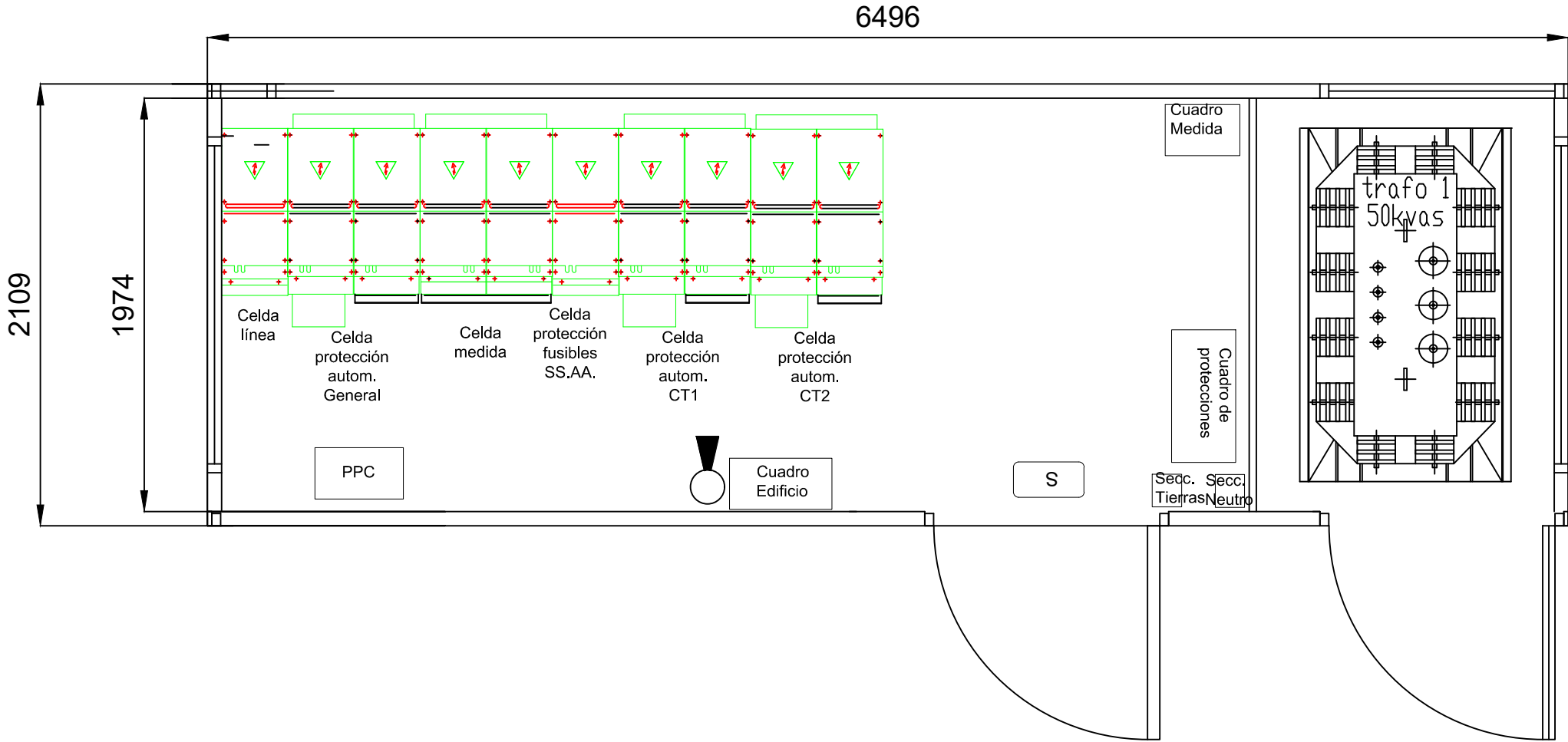
Auxiliary
transformer

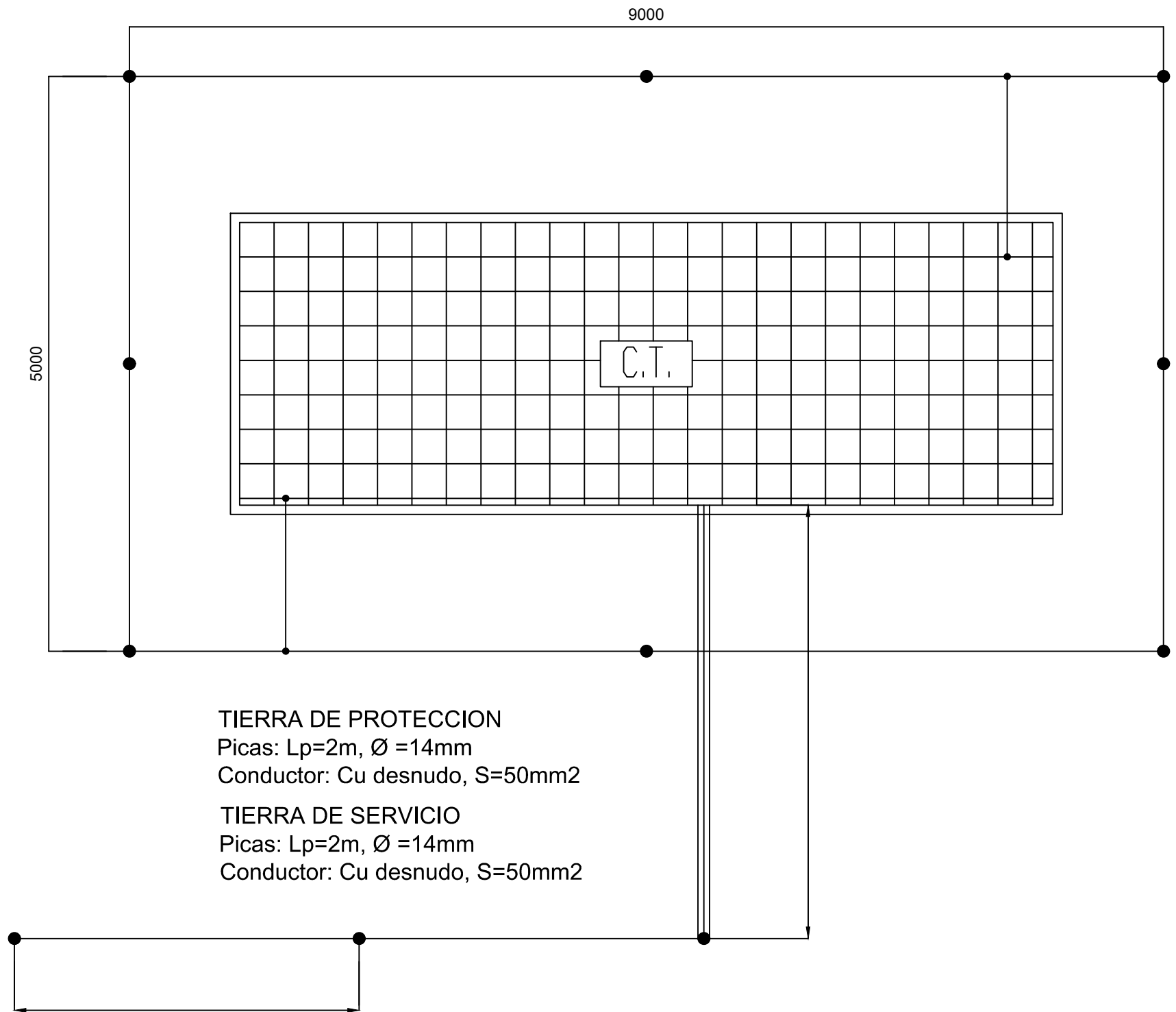
SECCIÓN
TRANSVERSAL

PFU7



PLANTA





TIERRA DE PROTECCION
Picas: Lp=2m, Ø =14mm
Conductor: Cu desnudo, S=50mm2

TIERRA DE SERVICIO
Picas: Lp=2m, Ø =14mm
Conductor: Cu desnudo, S=50mm2

TIERRA DE PROTECCIÓN
Configuración: 5-9/5/82
Profundidad electrodo: 0,5m
Sección conductor: 50mm2
Diámetro picas: 14mm
Numero de picas:8
Longitud de picas:2m

TIERRA DE SERVICIO
Configuración: 5/32
Profundidad electrodo: 0,5m
Separación de picas: 3m
3 picas en hilera unidas por conductor horizontal
Sección conductor: 50mm2
Diámetro picas: 14mm
Longitud de picas:2m

NOTA: En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo electrosoldado, con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retícula no superior a 0,30x0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos opuestos de la puesta a tierra de protección del Centro. Dicho mallazo estará cubierto por una capa de hormigón de 10 cm. como mínimo. Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

NOTA: El conductor de conexión entre el neutro del transformador y el electrodo de la tierra de servicio será de cable aislado 0,6/1kV de 50 mm2 en Cu, bajo tubo de PVC con grado al impacto 7 (mínimo)



INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
Instituto Tecnológico de Navarra
C/ Santa Catalina de Siena, 100. 31001 LEZAMA (NA)

Nº: 2025-1762-0
Fecha: 18/11/2025

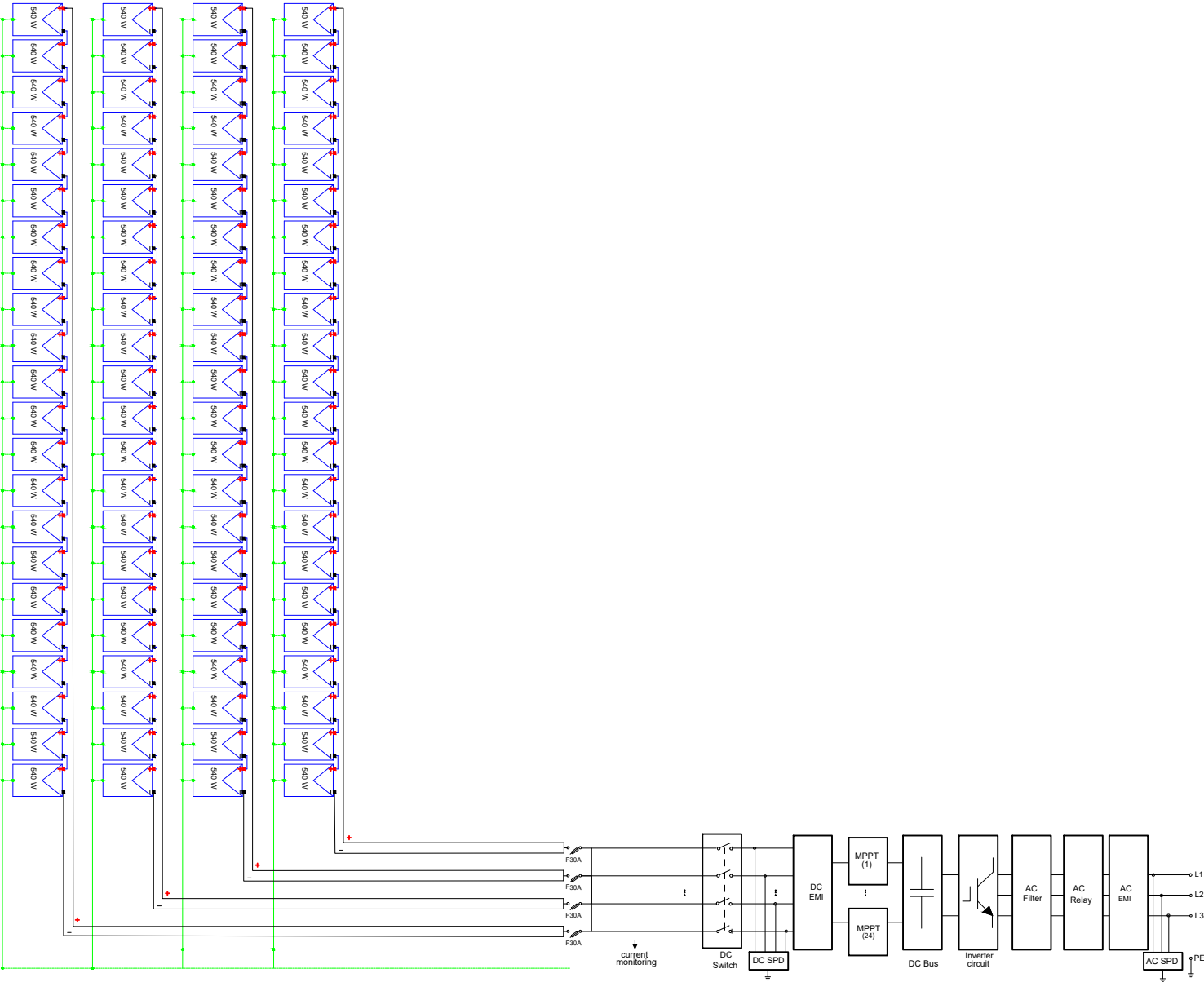
VISADO

LEYENDA

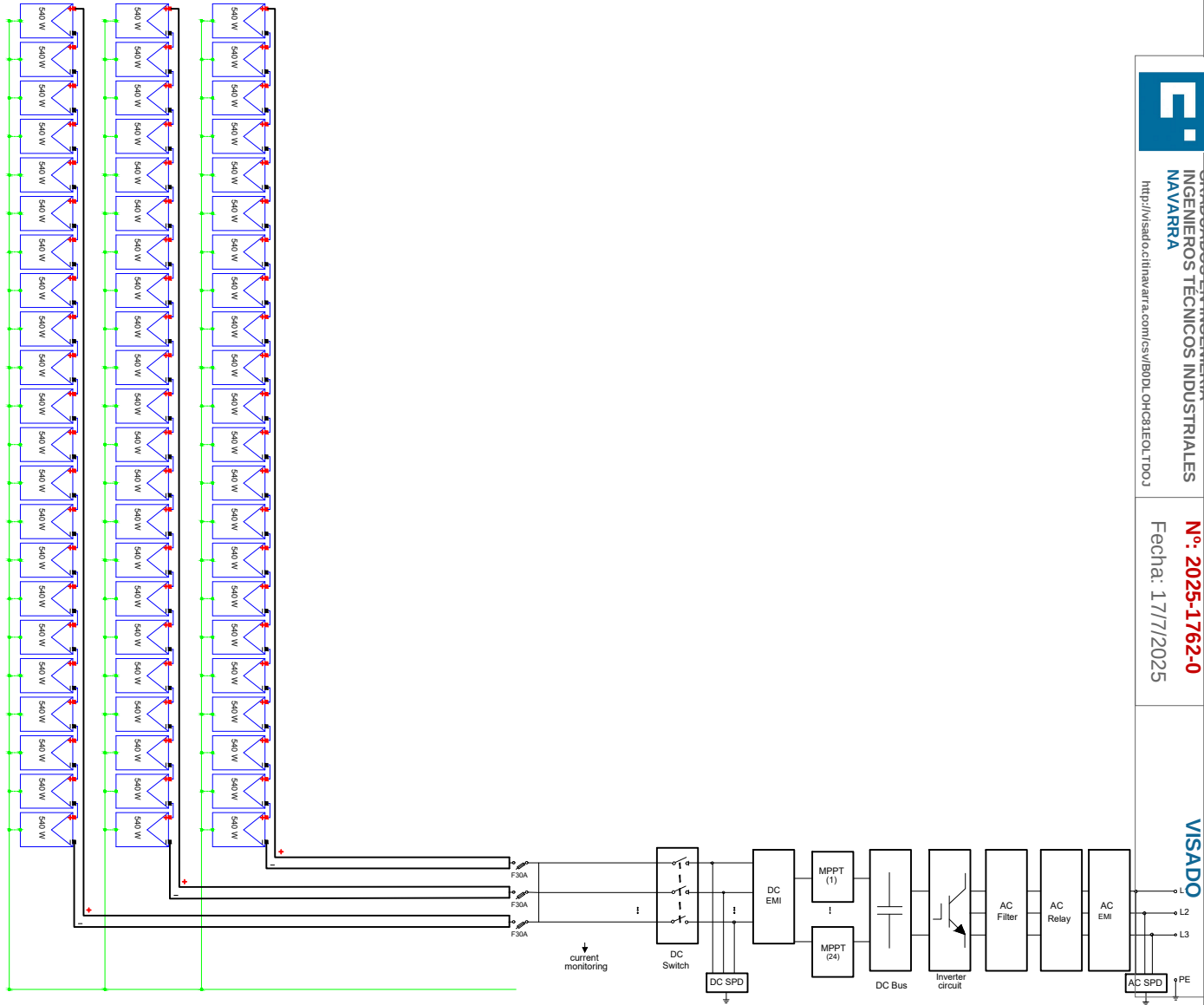
- SEGUIDOR
- VALLADO
- LÍNEA BT INV-CT
- LÍNEA MT CT-CPYM
- LÍNEA EVACUACIÓN
- ZONAS INVERSORES
- INVERSORES
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
- CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA TIERRAS

PROMOTOR: RIOS renovables RIOS RENOVABLES, S.L.U. Polígono Industrial Santos Justo y Pastor, s/n Tel.: 948 840056 - 31510 Fustiñana (Navarra)	FIRMA: JAVIER DE PEDRO Nº COL. 2546		FECHA:	NOMBRE:	REV.: 00 ESCALA: 1/3000	SITUACIÓN: CASCANTE (NAVARRA)	PROYECTO: MODIFICADO A PROYECTO TABLAR 4,90 MW	
		DIBUJADO:	FEB 2025	ALICIA CABRIADA			PLANO: TIERRAS	NºPLANO: 8.2
		REVISADO:	FEB 2025	FERNANDO HUIDOBRO				
		APROBADO:	FEB 2025	JAVIER DE PEDRO				

SEGUIDOR DE 88 PANELES



SEGUIDOR DE 66 PANELES



PROMOTOR:
RIOS renovables
RIOS RENOVABLES, S.L.U.
Polígono Industrial Santos Justo y Pastor, s/n
Tel.: 948 840056 - 31510 Fustiñana (Navarra)

FIRMA:

JAVIER DE PEDRO
Nº COL. 2546

	FECHA:	NOMBRE:
DIBUJADO:	FEB 2025	ALICIA CABRIADA
REVISADO:	FEB 2025	FERNANDO HUIDOBRO
APROBADO:	FEB 2025	JAVIER DE PEDRO

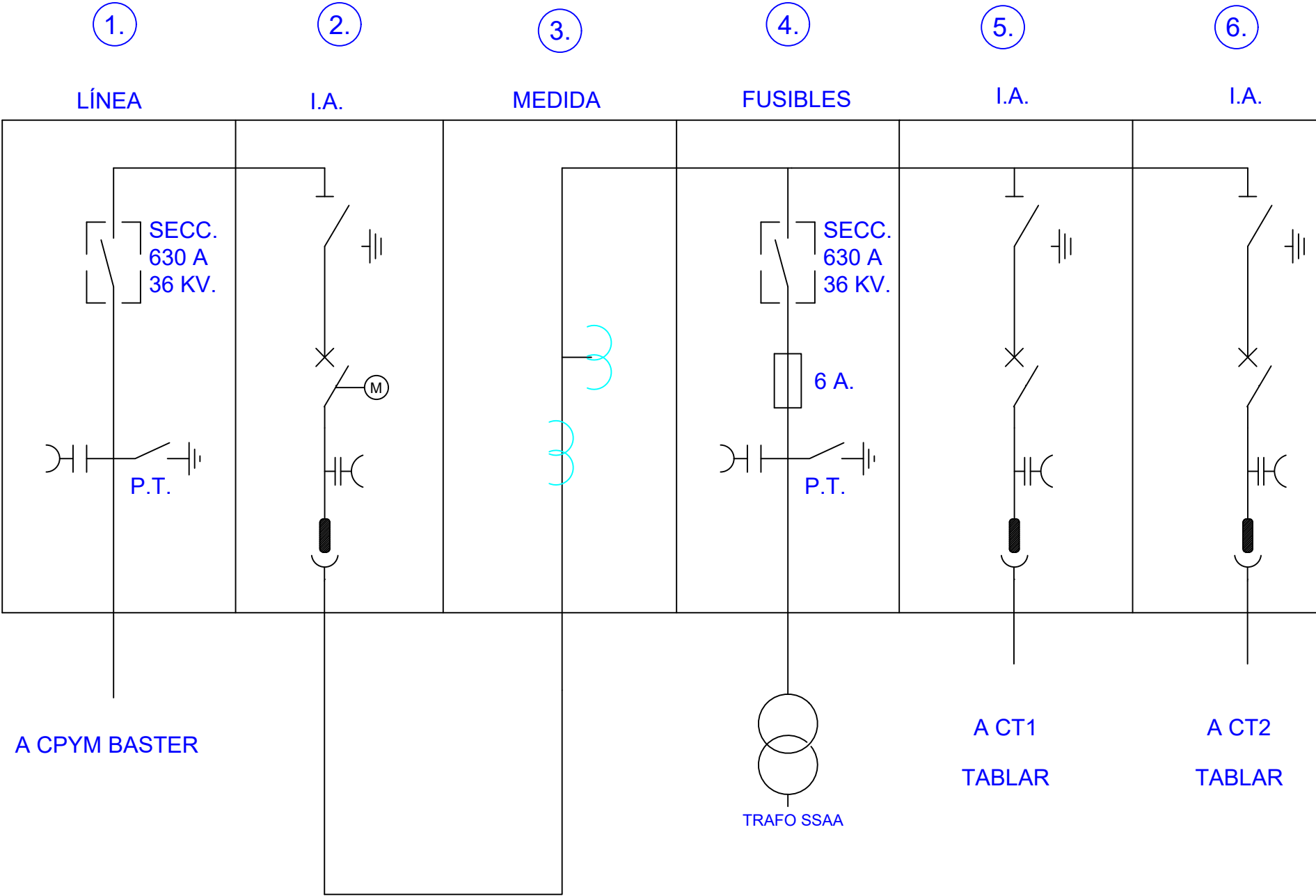
REV.:
00
ESCALA:
S/E

SITUACIÓN:
CASCANTE
(NAVARRA)

PROYECTO:	MODIFICADO A PROYECTO TABLAR 4,90 MW
PLANO:	UNIFILAR BAJA TENSIÓN

NºPLANO:
9.1

LEYENDA	
Nº	TIPO DE ELEMENTO
1	CELDA DE LÍNEA EVACUACIÓN TABLAR
2	CELDA I.A. MOTORIZADO GENERAL
3	CELDA DE MEDIDA
4	CELDA DE PROTECCION FUSIBLES TRAFO SSAA
5	CELDA I.A. LINEA CT1
6	CELDA I.A. LINEA CT2

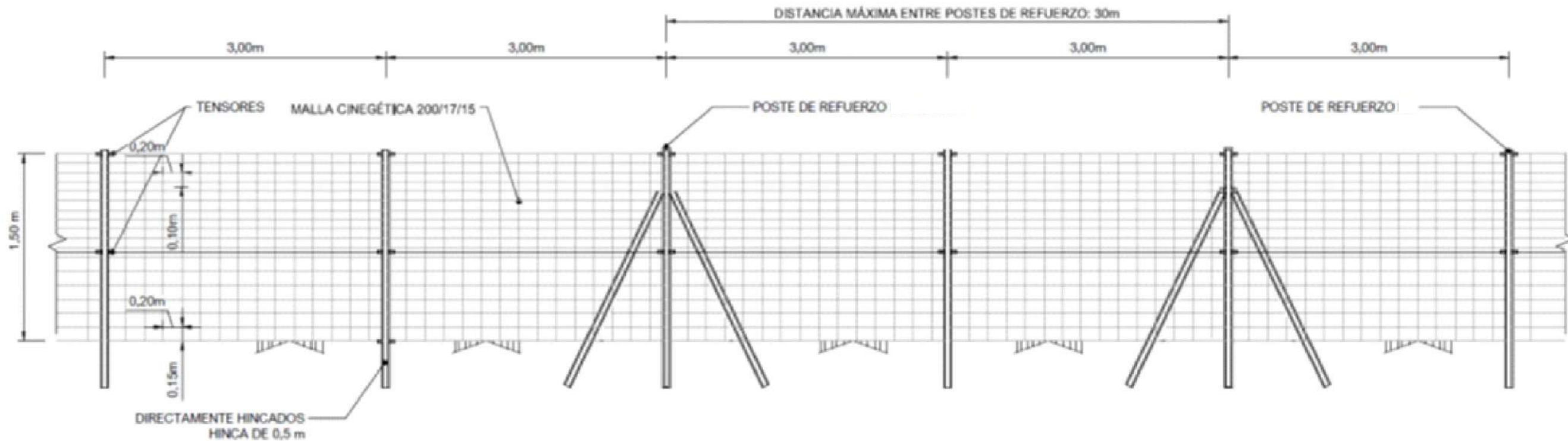




GRABADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.clineavarr.a.com/es/BDOL/OHCSEIOLTD0J>

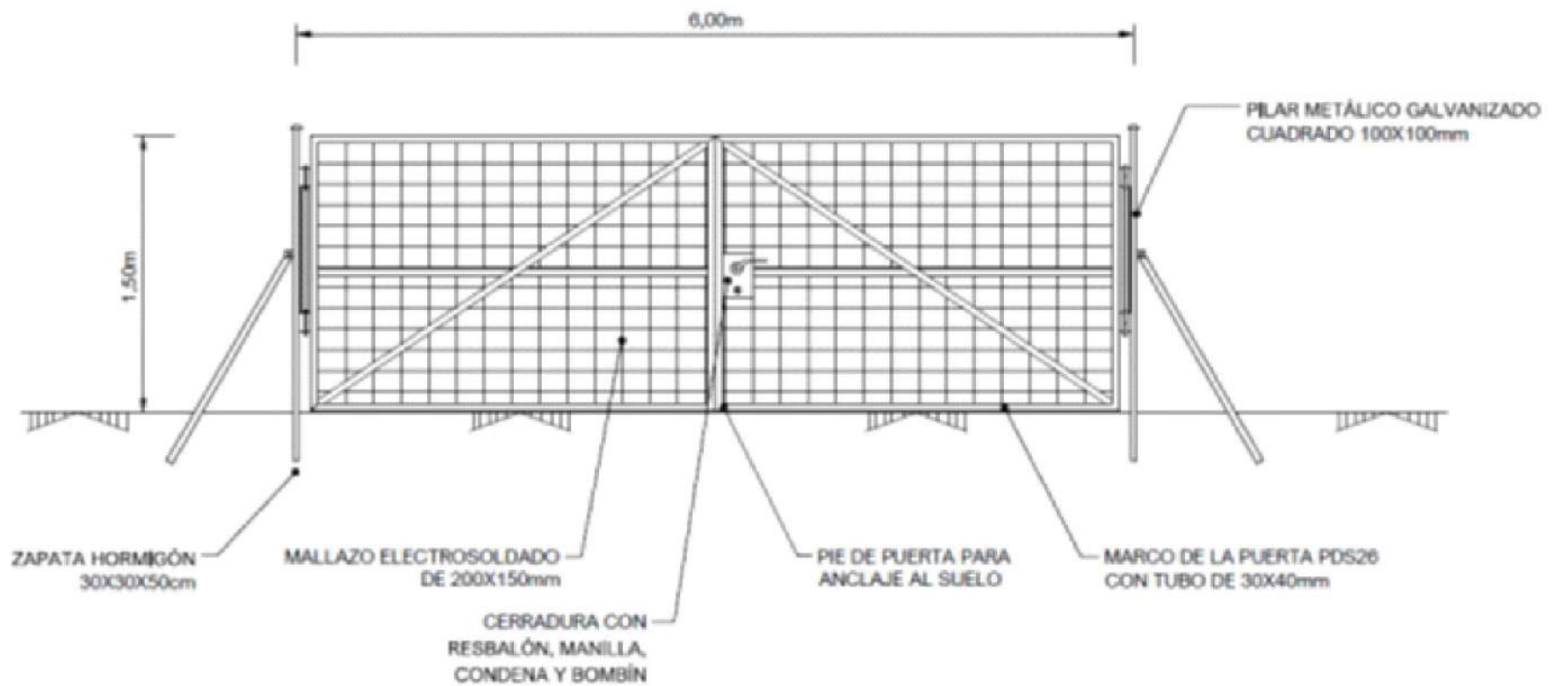
Nº: 2025-1762-0
Fecha: 17/7/2025

VISADO



NOTAS:

- El vallado cumplirá con las prescripciones resultantes del trámite ambiental.
- Se instalarán a lo largo de todo el recorrido y en la parte media y/o superior del mismo una cinta o fleje (con alta tenacidad, visible y no cortante) o bien placas metálicas o de plástico de 30cm x 25 cm x 0,6 mm o 2,2 mm de ancho, dependiendo del material, blancas y con acabado mate, cada 10 metros de separación.
- El vallado perimetral será permeable a la fauna, con pasos a ras de suelo cada 50 m, como máximo, con unas dimensiones de 70 cm de ancho por 40 cm de alta. Tipo de malla: cinegética 200/17/15 con un tamaño inferior de malla de 20x15 y decreciente en su altura.
- Diámetro alambres: superior e inferior: 2,45mm, resto 1,90mm.
- No podrá tener elementos punzantes ni cortantes.



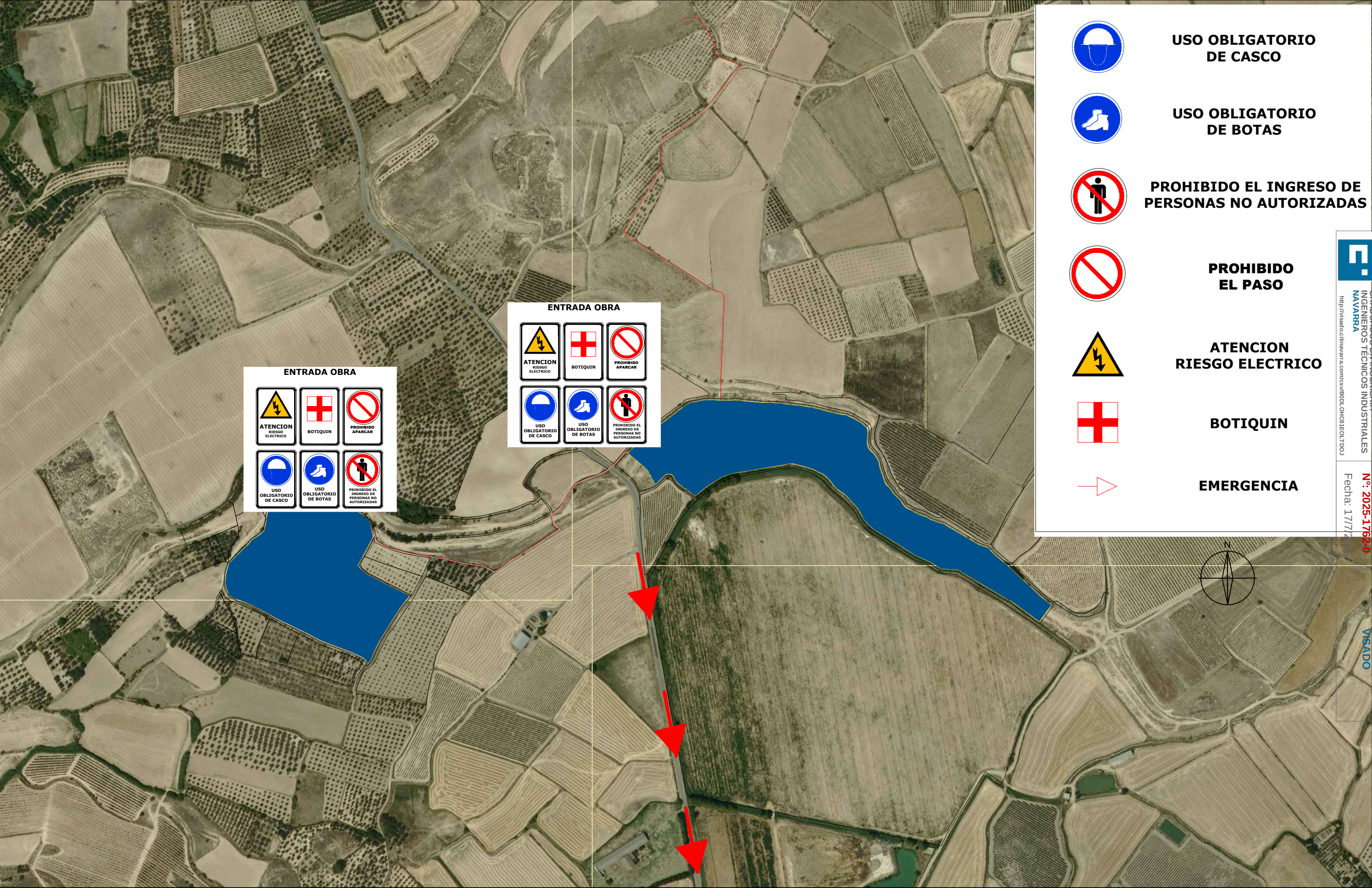
GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.clinearra.com/visado/OHC/CELELT003>

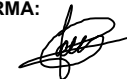
Nº: 2025-1762-0

Fecha: 17/7/2025

VISADO

PROMOTOR: RIOS RENOVABLES, S.L.U. Polígono Industrial Santos Justo y Pastor, s/n Tel.: 948 840056 - 31510 Fustiñana (Navarra)	FIRMA: JAVIER DE PEDRO Nº COL. 2546		FECHA:	NOMBRE:	REV.: 00 ESCALA: S/E	SITUACIÓN: CASCANTE (NAVARRA)	PROYECTO:	MODIFICADO A PROYECTO TABLAR 4,90 MW	
		DIBUJADO:	FEB 2025	ALICIA CABRIADA			PLANO:	VALLADO	Nº PLANO: 10
		REVISADO:	FEB 2025	FERNANDO HUIDOBRO					
		APROBADO:	FEB 2025	JAVIER DE PEDRO					



PROMOTOR:  RIOS RENOVABLES, S.L.U. Polígono Industrial Santos Justo y Pastor, s/n Tel.: 948 840056 - 31510 Fustiñana (Navarra)	FIRMA:  JAVIER DE PEDRO Nº COL. 2546		FECHA:	NOMBRE:	REV.:	SITUACIÓN: CASCANTE (NAVARRA)	PROYECTO:	MODIFICADO A PROYECTO TABLAR 4,90 MW	
		DIBUJADO:	FEB 2025	ALICIA CABRIADA	00		PLANO:	SEÑALIZACIÓN	Nº PLANO: 11
		REVISADO:	FEB 2025	FERNANDO HUIDOBRO	ESCALA: 1/5000				
		APROBADO:	FEB 2025	JAVIER DE PEDRO					



GRUPO EMPRESARIAL
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
C/ San Sebastián 10, 48011 Leizor (Navarra) - PHOTOLTOOL

Nº: 2025-1762-0
14 de febrero de 2025

VISADO

LEYENDA

- SEGUIDOR
- VALLADO
- LÍNEA BT INV-CT
- LÍNEA MT CT-CPYM
- LÍNEA EVACUACIÓN
- ZONAS INVERSORES
- INVERSORES
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
- CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA
- ACCESO

PROMOTOR: RIOS renovables RIOS RENOVABLES, S.L.U. Polígono Industrial Santos Justo y Pastor, s/n Tel.: 948 840056 - 31510 Fustiñana (Navarra)	FIRMA: JAVIER DE PEDRO Nº COL. 2546		FECHA:	NOMBRE:	REV.: 00 ESCALA: 1/5500	SITUACIÓN: CASCANTE (NAVARRA)	PROYECTO: MODIFICADO A PROYECTO TABLAR 4,90 MW	
		DIBUJADO:	FEB 2025	ALICIA CABRIADA			PLANO: ACCESOS	Nº PLANO: 12
		REVISADO:	FEB 2025	FERNANDO HUIDOBRO				
		APROBADO:	FEB 2025	JAVIER DE PEDRO				



PROYECTO DE MODIFICACIÓN DEL PLANO INDUSTRIAL N.º 2025-1762-0
FOLIO 17/17

VISADO

LEYENDA

- SEGUIDOR
- VALLADO
- LÍNEA BT INV-CT
- LÍNEA MT CT-CPYM
- LÍNEA EVACUACIÓN
- ZONAS INVERSORES
- INV-01-01

PROMOTOR: RIOS renovables RIOS RENOVABLES, S.L.U. Polígono Industrial Santos Justo y Pastor, s/n Tel.: 948 840056 - 31510 Fustiñana (Navarra)	FIRMA:  JAVIER DE PEDRO Nº COL. 2546		FECHA:	NOMBRE:	REV.: 00	SITUACIÓN: CASCANTE (NAVARRA)	PROYECTO: MODIFICADO A PROYECTO TABLAR 4,90 MW		
		DIBUJADO:	FEB 2025	ALICIA CABRIADA	ESCALA: 1/5500		PLANO:	LÍNEA EVACUACIÓN	Nº PLANO: 13
		REVISADO:	FEB 2025	FERNANDO HUIDOBRO					
		APROBADO:	FEB 2025	JAVIER DE PEDRO					

V. ANEXOS

1. CONDICIONADO I-DE ACEPTADO
2. CROQUIS PUNTO CONEXIÓN
3. FICHA TÉCNICA MODULO RISEN
4. FICHA TÉCNICA ESTRUCTURA FIJA
5. FICHA TÉCNICA INVERSOR SUNGROW 350HX
6. FICHA TÉCNICA CENTRO TRANSFORMACIÓN MVS3200/4480-LV

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://vsado.citnavarra.com/cv/B0DL_OHC81EOL.TD0J	Nº: 2025-1762-0 Fecha: 17/7/2025	VISADO
---	--	----------------------

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/cv/B0DL_OHC91EOL.TD0J	Nº: 2025-1762-0 Fecha: 17/7/2025	VISADO
---	--	----------------------



RIOS RENOVABLES, S.L.
Plza DE LOS SANTOS J, PARCELA5-A ,
BAJO
31510 FUSTIÑANA (NAVARRA)

Referencia: 9043324418

Fecha: 03-04-2024

Asunto: Solicitud de permisos de acceso y conexión para Productor / Generador
Titular de la instalación: RIOS RENOVABLES, S.L.
CIF: B31745177
Localización: CUARENTA Y SIETE 793 TUDELA (NAVARRA)
CUPS: ES0021000043264219EC

Capacidad de acceso solicitada: 4900 kW
Capacidad de acceso propuesta: 4900 kW

Tecnología: Fotovoltaica

Identificación de las garantías económicas:
Fecha/hora resguardo depósito garantía económica: 22-11-2023
Importe de la garantía económica presentada: 196.000 €

Estimados clientes:

Le adjuntamos la propuesta previa para la atención de su solicitud de acceso y conexión arriba referenciada, que incluye la siguiente documentación:

- **Pliego de Condiciones Técnicas**, en el que se describen las instalaciones, trabajos y demás condiciones técnicas necesarias para poder atender su solicitud y que incluye los siguientes documentos:
 - **Planos** de la zona, en los que se indica el punto de conexión y el trazado de la infraestructura eléctrica necesaria.
 - **Anexos de especificaciones técnico-administrativas**, en el que se detallan las condiciones para la realización de la infraestructura eléctrica.
 - **Especificaciones técnicas para la ejecución del proyecto.**
https://www.i-de.es/geafr/CCTT_PROD
- **Presupuesto de las instalaciones y trabajos** descritos en el Pliego de Condiciones Técnicas.
- **Documento/s de conformidad y aceptación de la propuesta previa.**

El plazo de validez de esta propuesta es de 30 días a partir de la fecha indicada en este escrito. Transcurrido dicho plazo sin haber recibido su aceptación será necesario realizar una nueva solicitud.

Para continuar con la tramitación de su solicitud, deberán remitirnos el documento de conformidad y aceptación de la propuesta previa debidamente cumplimentado y firmado a través de nuestra Plataforma GEA de gestión de solicitudes de acceso y conexión (<https://www.i-de.es/geafr>)

En caso de precisar más información, le recordamos que puede ponerse en contacto con nosotros a través de la Plataforma GEA usando el módulo de conversaciones o en el teléfono gratuito 900171171.

Atentamente.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://vsado.cifnavarra.com/cv/BODL_OHC3AEOL.TDOJ	Nº: 2025-1762-0 Fecha: 17/7/2025	VISADO
--	--	---------------

E. Ryan

Eduardo Ryan
Jefe Distribución Zona Navarra

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/cv/BODL_OHC81EOL.TDOJ	Nº: 2025-1762-0 Fecha: 17/7/2025	VISADO
--	--	---------------

PRESUPUESTO

Referencia: 9043324418 CUPS: ES0021000043264219EC Fecha: 03-04-2024

OBSERVACIONES:

Este presupuesto está condicionado a la obtención previa de los permisos y autorizaciones necesarios, cuyo coste será a cargo del solicitante.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citinnavarra.com/cv/B0DL_OHC81EOL.TD0J	Nº: 2025-1762-0 Fecha: 17/7/2025	VISADO
--	--	---------------

PRESUPUESTO

Referencia: 9043324418 CUPS: ES0021000043264219EC Fecha: 03-04-2024

Números de Cuentas bancarias en los que realizar los pagos

Entidad Bancaria	IBAN
BANCO BILBAO-VIZCAYA-ARGENTARIA - BIZKAIA - 4647	ES74 0182 4647 94 0010238186
KUTXABANK - BIZKAIA - 0461	ES98 2095 0461 11 9102454661
BANCO SANTANDER, S.A. - BIZKAIA - 1800	ES02 0049 1800 18 2210157474
CAIXABANK - BIZKAIA - 0732	ES64 2100 0732 21 0200561870



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
http://vtsado.citnavarra.com/cv/BODL_OHC81EOL.TDOJ

Nº: 2025-1762-0
Fecha: 17/7/2025

VISADO

PRESUPUESTO

Referencia: 9043324418

CUPS: ES0021000043264219EC

Fecha: 03-04-2024

CONFORMIDAD Y ACEPTACIÓN DE LA PROPUESTA PREVIA PARA SOLICITUD DE PERMISOS DE ACCESO Y CONEXION

Solicitud de permisos de acceso y conexión para Productor / Generador

Titular de la instalación: RIOS RENOVABLES, S.L.

CIF: B31745177

Localización: CUARENTA Y SIETE 793 TUDELA (NAVARRA)

CUPS: ES0021000043264219EC

Capacidad de acceso solicitada: 4900 kW

Capacidad de acceso propuesta: 4900 kW

Tecnología: Fotovoltaica

Identificación de las garantías económicas:

Fecha/hora resguardo depósito garantía económica: 22-11-2023

Importe de la garantía económica presentada: 196.000 €

Mediante la firma del presente documento, el solicitante declara su conformidad y acepta la propuesta de punto de conexión y las condiciones técnicas y económicas informadas para el mismo con referencia y fecha arriba indicados, entendiendo que el incumplimiento de las mismas y su acuerdo de pago conllevará la cancelación del permiso de acceso y conexión otorgado para esta solicitud.

Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente	4.350.705,58€
Base imponible	4.350.705,58€
IVA 21%	913.648,17€
Total	5.264.353,75€

FIRMA :

Firmado por: _____

DNI: _____

Fecha: __/__/20__



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
http://vsado.citnavarra.com/cv/BODL_OHC3AEOL.TDOJ

Nº: 2025-1762-0
Fecha: 17/7/2025

VISADO

PRESUPUESTO

Referencia: 9043324418 CUPS: ES0021000043264219EC Fecha: 03-04-2024

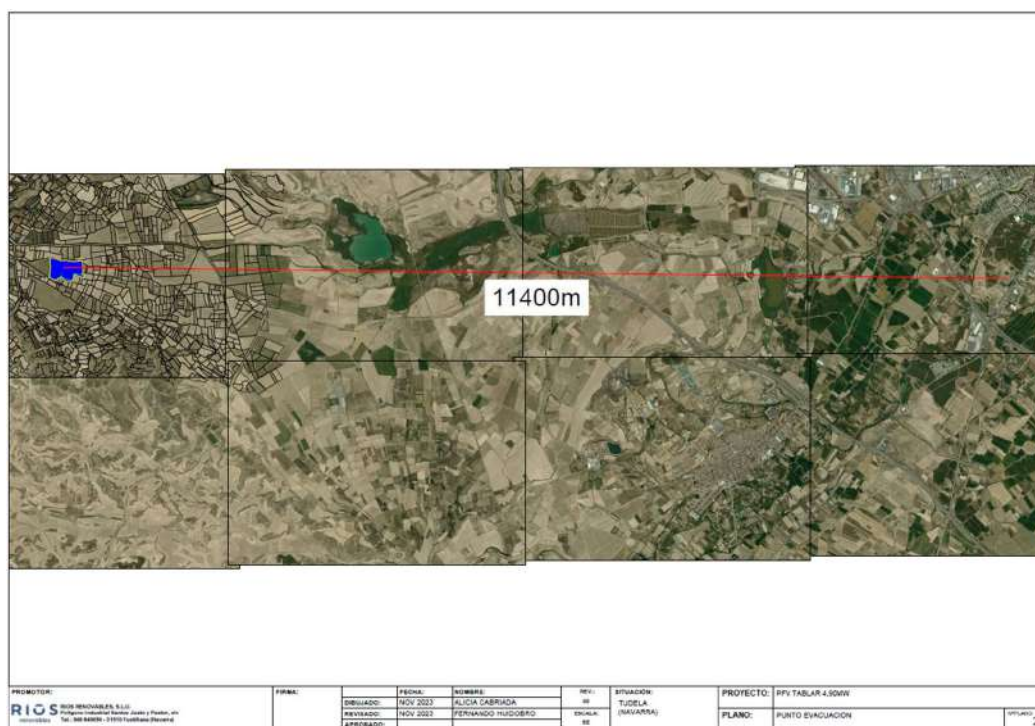
En un plazo no superior a 12 meses desde la obtención de los permisos de acceso y conexión deberá realizar el pago del 10% del presupuesto (cuyo justificante de pago se enviará por la misma vía que realizó su solicitud), mediante un ingreso en cualquiera de los números de cuenta que se adjuntan, indicando expresamente, en el apartado de motivo del pago o de observaciones, "Solicitud suministro expediente 9043324418".

En el plazo máximo de 4 meses desde la obtención de la autorización administrativa previa de la instalación, si fuera necesaria, o desde el pago del 10% del presupuesto, un contrato de encargo de proyecto en el que se regularán todas las cuestiones relativas al desarrollo y ejecución de las instalaciones necesarias para la conexión de la instalación a la red de distribución eléctrica (condiciones de pago, garantías, variaciones de presupuesto, planificación, coordinación de actividades, etc.).

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cifnavarra.com/cv/BODL_OHC81EOL.TDOJ	Nº: 2025-1762-0 Fecha: 17/7/2025	VISADO
--	--	---------------

10. PLANOS

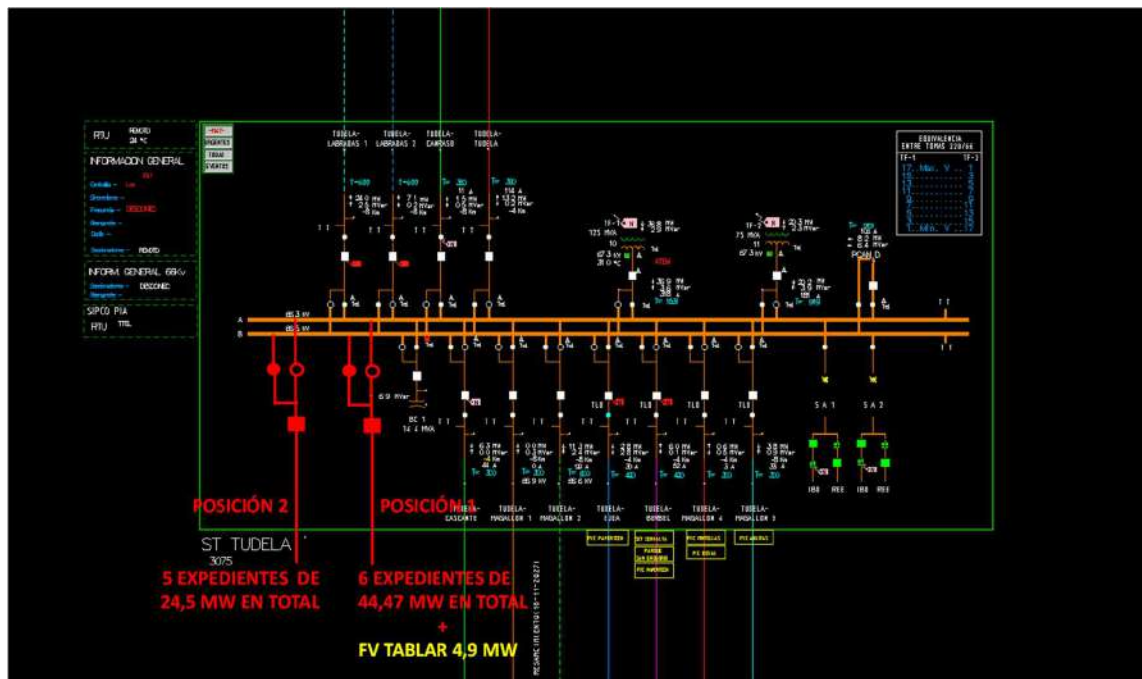
10.1 Plano de situación



10.2 Desarrollo eléctrico – Cartográfico



10.3 Desarrollo eléctrico – Esquemático



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
http://vtsado.citfinavara.com/cv/BODL_OHC31EOL.TD03

Nº: 2025-1762-0
Fecha: 17/7/2025

VISADO



Hyper-ion™

Heterojunction Hyper-ion Series Bifacial Module

RSM132-8-680-705BHDG

Hyper-link Interconnection

Patented Technology

680-705 Wp

Power Output Range

22.7 %

Higher Efficiency

0~+3%

Positive Power Tolerance



No B-O caused LID



Ultra-high bifacial factor



Ultra-high power generation, ultra-low carbon emission



Most stable power temperature coefficient



Lead technology of metallization process



Excellent anti-LID & anti-PID performance

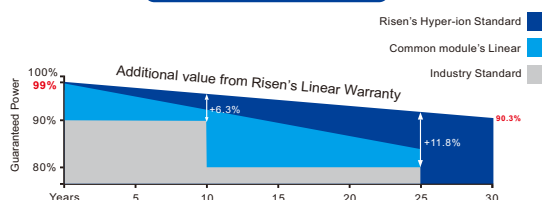


* As there are different certification requirements in different markets, please contact your local Risen Energy sales representative for the specific certificates applicable to the products in the region in which the products are to be used.

LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

15 years product warranty / 30 years linear power warranty

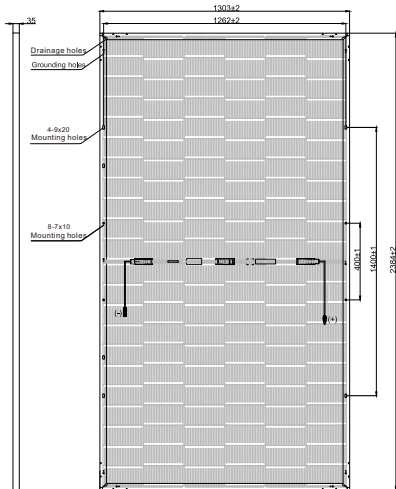
0.3% Annual Degradation over 30 years



* Please check the valid version of Limited Product Warranty which is officially released by Risen Energy Co., Ltd

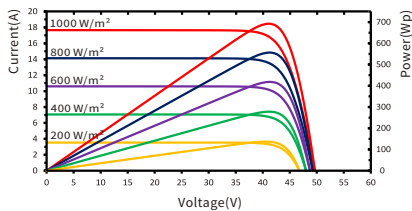
Dimensions of PV Module

Unit: mm



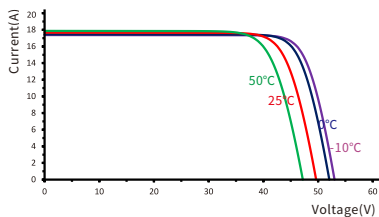
RSM132-8-690BHDG

I-V characteristics at different irradiances



I-V characteristics at different temperatures

(AM1.5, 1000W/m²)



PACKAGING CONFIGURATION

	40ft(HQ)
Number of modules per container	558
Number of modules per pallet	31
Number of pallets per container	18
Packaging box dimensions (LxWxH) in mm	1320×1120×2520
Box gross weight[kg]	1300

ELECTRICAL DATA (STC)

Model Type	RSM132-8-680-705BHDG					
Rated Power in Watts-Pmax(Wp)	680	685	690	695	700	705
Open Circuit Voltage-Voc(V)	49.47	49.56	49.65	49.74	49.83	49.92
Short Circuit Current-Isc(A)	17.48	17.56	17.66	17.74	17.82	17.91
Maximum Power Voltage-Vmpp(V)	41.48	41.56	41.63	41.71	41.78	41.86
Maximum Power Current-Impp(A)	16.41	16.50	16.60	16.68	16.77	16.86
Module Efficiency (%) *	21.9	22.1	22.2	22.4	22.5	22.7

STC: Irradiance 1000 W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5 according to EN 60904-3.

Bifacial factor: 85±10(%) ★ Module Efficiency (%): Rounding to the nearest number

Electrical characteristics with 10% rear side power gain

Total Equivalent power -Pmax (Wp)	748	754	759	765	770	776
Open Circuit Voltage-Voc(V)	49.47	49.56	49.65	49.74	49.83	
Short Circuit Current-Isc(A)	19.23	19.32	19.43	19.51	19.60	
Maximum Power Voltage-Vmpp(V)	41.48	41.56	41.63	41.71	41.78	
Maximum Power Current-Impp(A)	18.05	18.15	18.26	18.35	18.44	18.55

Rear side power gain: The additional gain from the rear side compared to the power of the front side at the standard test condition. It depends on mounting (structure, height, tilt angle etc.) and albedo of the ground.

ELECTRICAL DATA (NMOT)

Model Type	RSM132-8-680-705BHDG					
Maximum Power-Pmax (Wp)	519.3	523.0	527.2	530.9	534.5	538.0
Open Circuit Voltage-Voc (V)	46.35	46.44	46.52	46.61	46.69	46.78
Short Circuit Current-Isc (A)	14.34	14.40	14.48	14.55	14.61	14.68
Maximum Power Voltage-Vmpp (V)	38.78	38.85	38.93	39.00	39.07	39.14
Maximum Power Current-Impp (A)	13.39	13.46	13.54	13.61	13.68	13.75

NMOT: Irradiance at 800 W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1 m/s.

MECHANICAL DATA

Solar cells	n-type HJT
Cell configuration	132 cells (6×11+6×11)
Module dimensions	2384×1303×35mm
Weight	40.5kg
Superstrate	High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Substrate	Heat Strengthened Glass
Frame	High strength alloy steel
J-Box	Potted, IP68, 1500VDC, 3 Schottky by pass diodes
Cables	4.0mm², Positive(+)350mm, Negative(-)230mm (Connector Included), or customized length
Connector	Risen Twinseal PV-SY02, IP68

TEMPERATURE & MAXIMUM RATINGS

Nominal Module Operating Temperature (NMOT)	43°C±2°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.22%/°C
Temperature Coefficient of Isc	0.047%/°C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.24%/°C
Operational Temperature	-40°C~+85°C
Maximum System Voltage	1500VDC
Max Series Fuse Rating	35A
Limiting Reverse Current	35A



RISEN ENERGY CO., LTD.

Tashan Industry Zone, Meilin, Ninghai 315609, Ningbo | PRC

Tel: +86-574-59953239

Fax: +86-574-59953599

E-mail: marketing@risenenergy.com

Website: www.risenenergy.com

CAUTION: READ SAFETY AND INSTALLATION INSTRUCTIONS BEFORE USING THE PRODUCT.

© 2023 Risen Energy. All rights reserved. Contents included in this datasheet are subject to change without notice.

No special undertaking or warranty for the suitability of special purpose or being installed in extraordinary surroundings is granted unless as otherwise specifically committed by manufacturer in contract document.

Version:REM132-BHDG-24BB-EN-H2-3-2023

THE POWER OF RISING VALUE



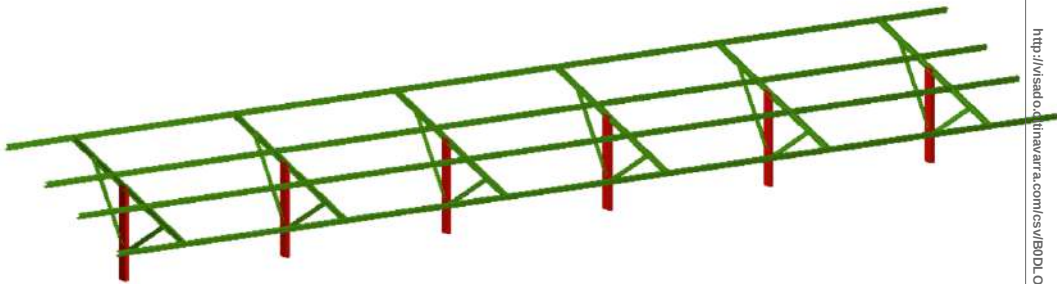
Structural Design Criteria

Fixed Structure

TABLAR - SPAIN

This is the standard structural design criteria. It shall be customized for each project during the design phase.
Copyright © 2017-2020, Trina Tracker, Inc. All rights reserved.

1 GENERAL VIEW



Monopost fixed tilt (30°). 3D view

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado4.unavarra.com/ics/BDOL_OHC81EOL.TD0J	Nº: 2025-1762-0 Fecha: 17/7/2025	VISADO
--	-------------------------------------	--------

2 CALCULATION

The analysis has been conducted by calculating a spatial 3D stiffness matrix accounting for all the elements that define the structure (not including PV panels). Stress is derived by applying deformation compatibility at all nodes, considering 6 degrees of freedom. The modeled structure pictures can be seen below.

3 LOADS

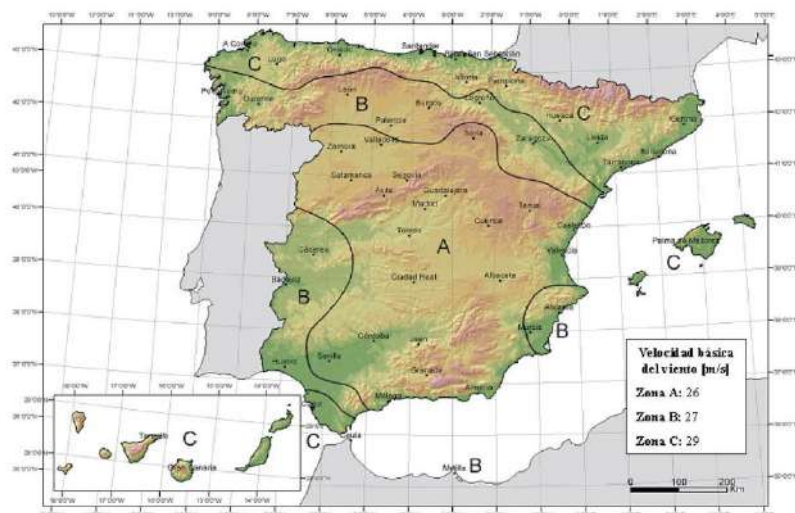
3.1. SELF WEIGHT

The weight of panel is considered. The weight is considered by the software.

3.2. WIND LOADS

The fundamental value of the basic wind velocity ($v_{b,0}$), is the characteristic 10 minutes mean wind velocity, irrespective of wind direction and time of year, at 10m above ground level in open country terrain with low vegetation such as grass and isolated obstacles with separations of at least 20 obstacle heights.

The basic wind velocity is determined according to the wind map of the UNE-EN 1991-1-4.



Basic wind speed value, v_b

The project is located in Zone A, with a basic wind velocity of **29 m/s**.

The characteristic values of the basic wind speed are defined as those values whose annual probability of being exceeded is 0.02 (return period of 50 years).

As stated before, EUROCODE will be the structural code for reference. The analysis is conducted by calculating a spatial 3D stiffness matrix accounting for all the elements that define the structure (not including PV panels). Stress is derived by applying deformation compatibility at all nodes, considering 6 degrees of freedom. Modeled structure pictures can be seen in previous pages from this report.

The data below have been taken into account for the structure analysis.

According to the UNE-EN 1991-1-4-2018 standard, **the basic wind velocity** shall be calculated from expression below.

$$v_{b0} = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_b$$

v_{b0} is the basic wind velocity, defined as a function of wind direction and time of year at 10m above ground of terrain category II

c_{dir} is the directional factor. The recommended value is 1,0.

c_{season} is the season factor. The recommended value is 1,0.

The 10 minutes mean wind velocity having the probability p for an annual exceedance is determined by multiplying the basic wind velocity V_b by the probability factor, C_{prob} given by:

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://vsado.citnavarra.com/cv/BODL_OHC81EOL.TD0J	Nº: 2025-1762-0 Fecha: 17/7/2025	VISADO
--	-------------------------------------	--------

$$c_{prob} = \left(\frac{1 - K \cdot \ln(-\ln(1-p))}{1 - K \cdot \ln(-\ln(0.98))} \right)^n$$

Where:

K is the shape parameter depending on the coefficient of variation of the extreme-value distribution. ($K = 0.2$)

n is the exponent. ($n = 0.5$)

p is the annual probability of exceedance. Defined as:

$$p = \frac{1}{T}$$

Where:

T is the return period in years.

For 50 years, $p = 0.02$. Thus:

$$c_{prop} = 1.00$$

$$v_b(50 \text{ years}) = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 29 = 29 \text{ m/s}$$

The **mean wind velocity** at a height z above the terrain depends on the terrain roughness and orography and on the basic wind velocity, it should be determined using expression below.

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot v_b$$

$c_o(z)$ is the orography factor, calculated with the expressions below. (for slopes below 5% the orography factor is taken as 1).

$c_r(z)$ is the roughness factor, calculated from the expressions below.

$$\begin{aligned} c_r(z) &= k_r \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) & \text{for } z_{\min} \leq z \leq z_{\max} \\ c_r(z) &= c_r(z_{\min}) & \text{for } z \leq z_{\min} \end{aligned}$$

where:

z_0 is the roughness length (depends on Terrain category, table 4.1)

k_r is the terrain factor depending on the roughness length z_0 calculated using

$$k_r = 0.19 \cdot \left(\frac{z_0}{z_{0,II}} \right)^{0.07}$$

where:

$z_{0,II}$ is taken as 0.05 m (terrain category II, Table 4.1)

$z_{\min}$ is the minimum height, defined in Table 4.1

$z_{\max}$ is the maximum height, taken as 200 m

Z_0 and z_{min} depend on the terrain category.

Recommended values are given in Table 4.1 depending on five representative terrain categories. Category II has been selected for this project.

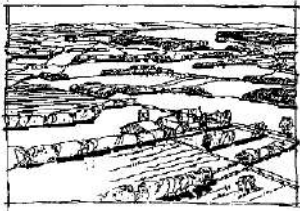
Tabla 4.1 – Categorías de terrenos y parámetros del terreno

Categoría de terreno		Z_0 m	z_{min} m
0	Mar abierto o zona costera expuesta al mar abierto	0,003	1
I	Lagos o áreas planas y horizontales con vegetación despreciable y sin obstáculos	0,01	1
II	Áreas con vegetación baja, como hierba, y obstáculos aislados (árboles, edificaciones) con separaciones de al menos 20 veces la altura de los obstáculos	0,05	2
III	Áreas con una cobertura de vegetación uniforme o edificaciones o con obstáculos aislados con una separación máxima de 20 veces la altura de los obstáculos (villas, terreno suburbano, bosques permanentes)	0,3	5
IV	Áreas en las que al menos un 15% de la superficie está cubierta por edificios cuya altura media supera los 15 m	1,0	10

NOTA Las categorías de terrenos se ilustran en el capítulo A.1.

Categoría de terreno II

Áreas con vegetación baja, como hierba o césped y obstáculos aislados (árboles, edificios) con separación de al menos 20 veces la altura del obstáculo



For $z = 2.56 \text{ m}$ and $c_0=1.00$

$$K_r = 0.19$$

$$Cr(z) = 0.748$$

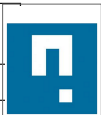
$$V_m(2.56 \text{ m}) = 1 \cdot 0.748 \cdot 29 \cdot 1 = \mathbf{21.69 \text{ m/s}}$$

The **turbulence intensity** $I_v(z)$ at height z is defined as the standard deviation of the turbulence divided by the mean wind velocity.

$$I_v(z) = \frac{\sigma_v}{v_m(z)} = \frac{k_I}{c_0(z) \cdot \ln(z/z_0)} \quad \text{for} \quad z_{min} \leq z \leq z_{max}$$
$$I_v(z) = I_v(z_{min}) \quad \text{for} \quad z < z_{min}$$

where:

- k_I is the turbulence factor. The value k_I given in the National Annex for Spain is 1
- c_0 is the orography factor as described before and taken as 1 and 1.21
- z_0 is the roughness length, given in Table 4.1



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

Nº: 2025-1762-0
Fecha: 17/7/2025

VISADO

$$I_v(2.56 \text{ m}) = 0.254 \text{ for } c_o \text{ taken as } 1$$

In addition, the **peak velocity pressure $q_p(z)$** at height z , which includes mean and short-term velocity fluctuations, should be determined according to expression below.

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2(z)$$

where:

$I_v(z)$ is the turbulence intensity as described before

ρ is the air density, which depends on the altitude, temperature and barometric pressure to be expected in the region during wind storms, and is has been taken as $1.25 \text{ (kg/m}^3\text{)}$

From these data the following results have been obtained.

For c_o taken as 1

$$q_p = [1 + 7 \cdot 0.254] \cdot 0.5 \cdot 1.25 \cdot 21.69^2 = \mathbf{816.69 \text{ Pa}}$$

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/icsv/BODL_OHC81EOL.TD0J	Nº: 2025-1762-0 Fecha: 17/7/2025	VISADO
---	---	---------------

4.2 Basic values

- V_b** Basic wind speed (10 min)
C_{dir} Directional factor
C_{season} Season factor
V_{b,0} Fundamental value of the basic wind velocity (10 min, 10 meters)

C_{prop} Probability factor
T Return period
p Annual probability of exceedance
K Shape parameter depending on the coefficient of variation of the extreme value distribution

4.3 Mean wind

- V_m (z)** Mean wind velocity
z Height above ground
C_r (z) Roughness factor

Z₀ Roughness length
Z_{min} Minimum height
Z_{máx} Maximum height
k_r Terrain factor
C_o (z) Orography factor

4.4 Wind turbulence

- I_v** Turbulence intensity
σ_v Standard deviation of the turbulence
k_l Revisar Anexo Nacional

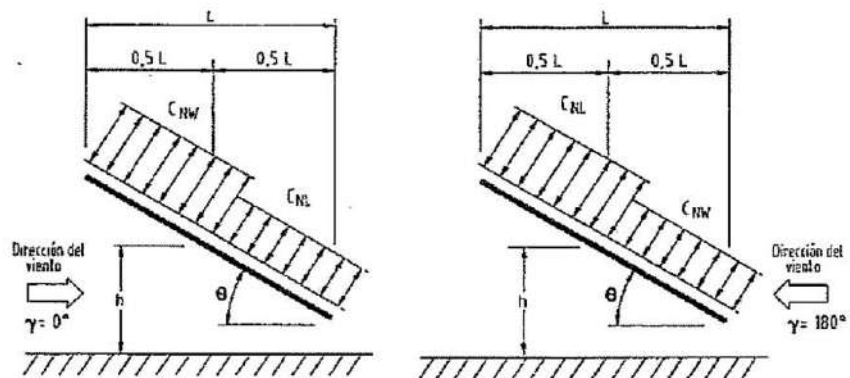
4.5 Peak velocity pressure

- q_p (z)** Peak velocity pressure
ρ Air density
q_b Reference mean (basic) velocity pressure
c_e Exposure factor

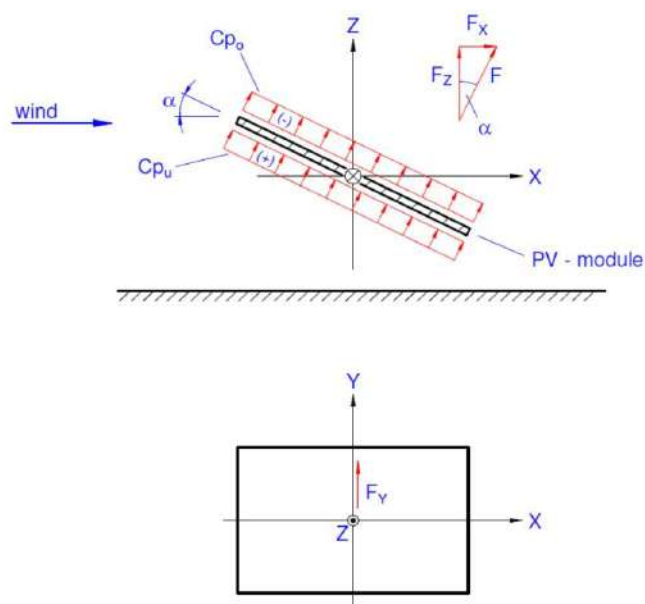
 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://vsado.citfinavarra.com/icsv/BODL_OHC81EOL.TD0J	Nº: 2025-1762-0 Fecha: 17/7/2025	VISADO
--	--	---------------

3.3. WIND TUNNEL

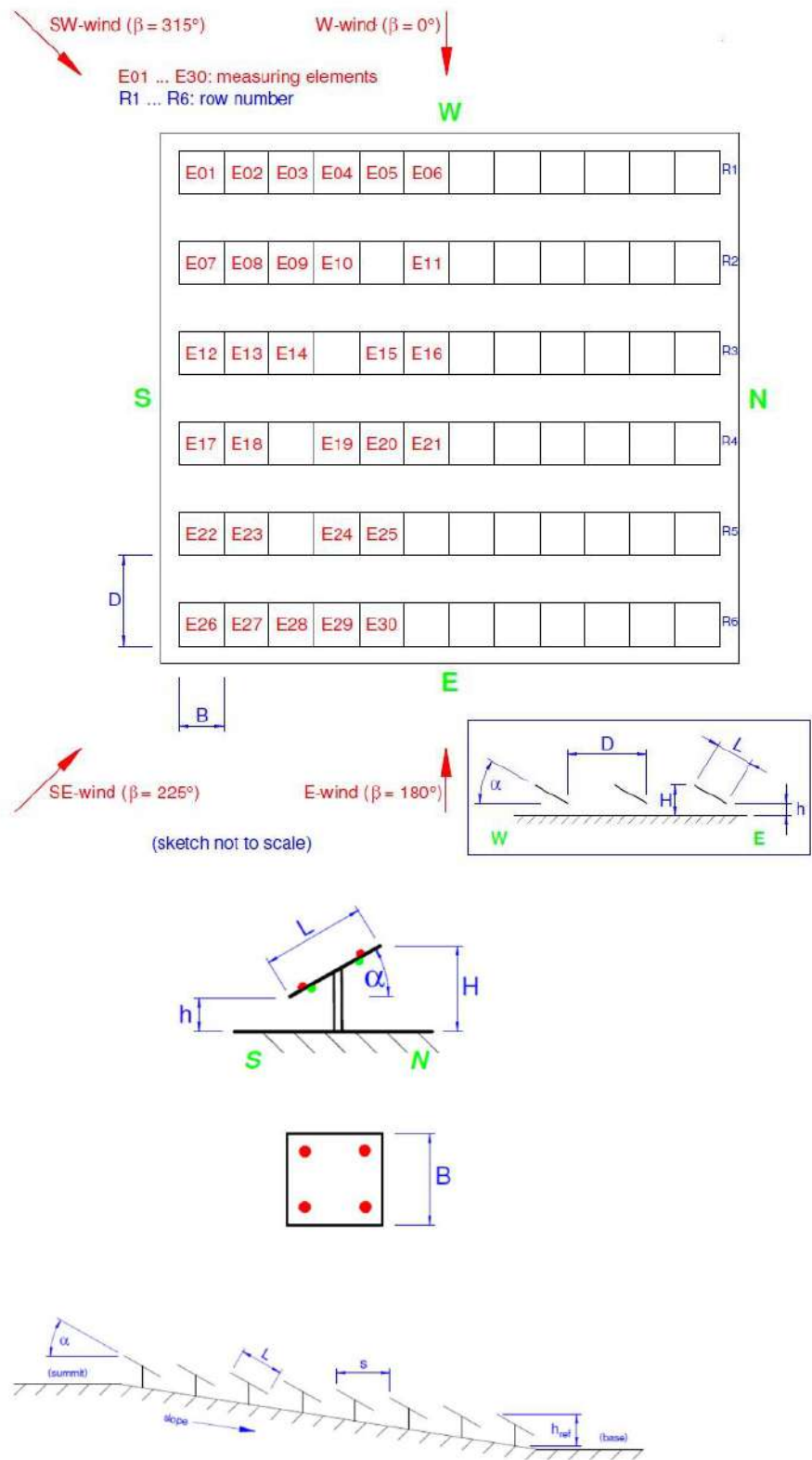
Wind pressure on the structure is affected by the modules slope. This slope creates a different pressure distribution on the panel. The shape coefficients C_p will be adopted according to the guidelines for monoslope free roofs as shown below.

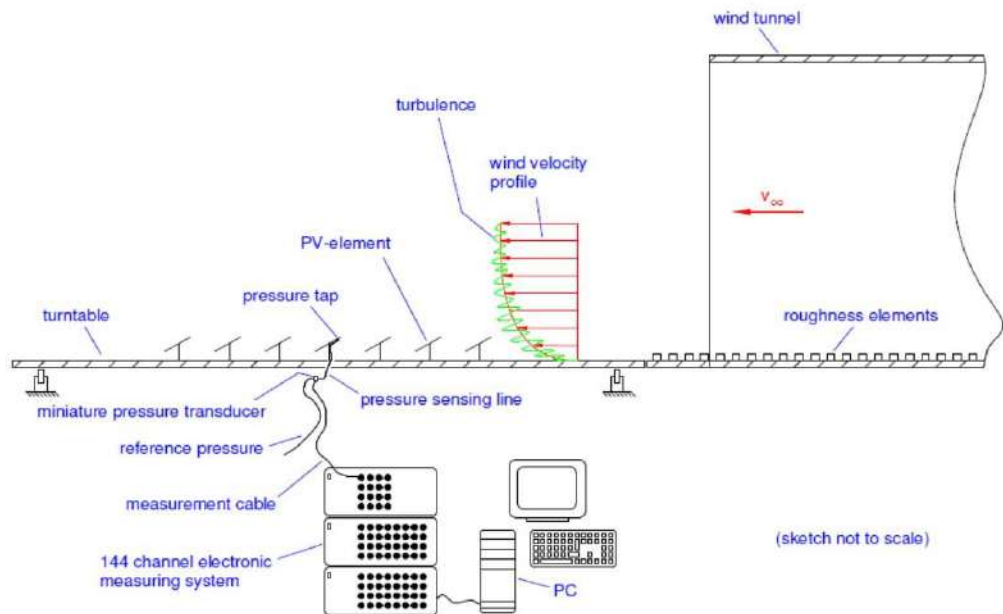


Shape coefficients, C_p , will be taken from TRINATRACKER wind tunnel tests for PV systems. Since wind forces on outer and inner structures are not the same, because of shielding effects, different shape coefficients will be taken from the tunnel test. A scheme of the wind forces method of analysis is shown in the following figure.



The measuring points have been taken as describe in pictures below.



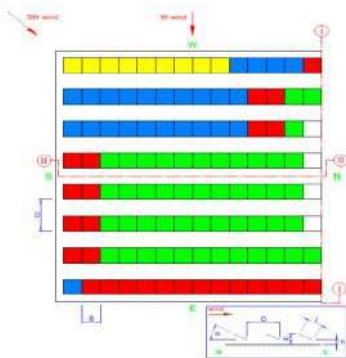


After measuring the pressure supported by each panel for several angles and wind directions, characterization of the pressure levels and distribution is shown in different colors on each module.

These colors range from white (the lowest) to yellow (the highest) as listed in the following table.

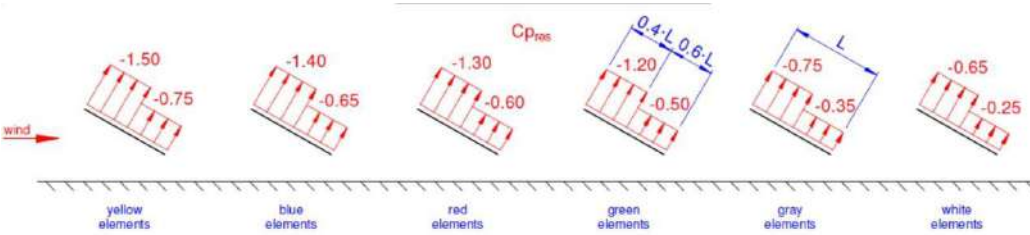
Yellow	Level 6 (Maximum)
Red	Level 5
Green	Level 4
Blue	Level 3
Grey	Level 2
White	Level 1 (Minimum)

An example layout can be seen in the figure below.



The wind tunnel data take into account both stationary and instationary situations in their measurements, providing both stationary and instationary shape coefficients, respectively. Instationary loads are used to calculate purlins and clamps and stationary loads are considered for the rest of the structure.

Shape coefficients are different for the upper and lower half surfaces of the module as well as for each previously described color. For every wind direction and module tilt, they are displayed as shown in the following example.





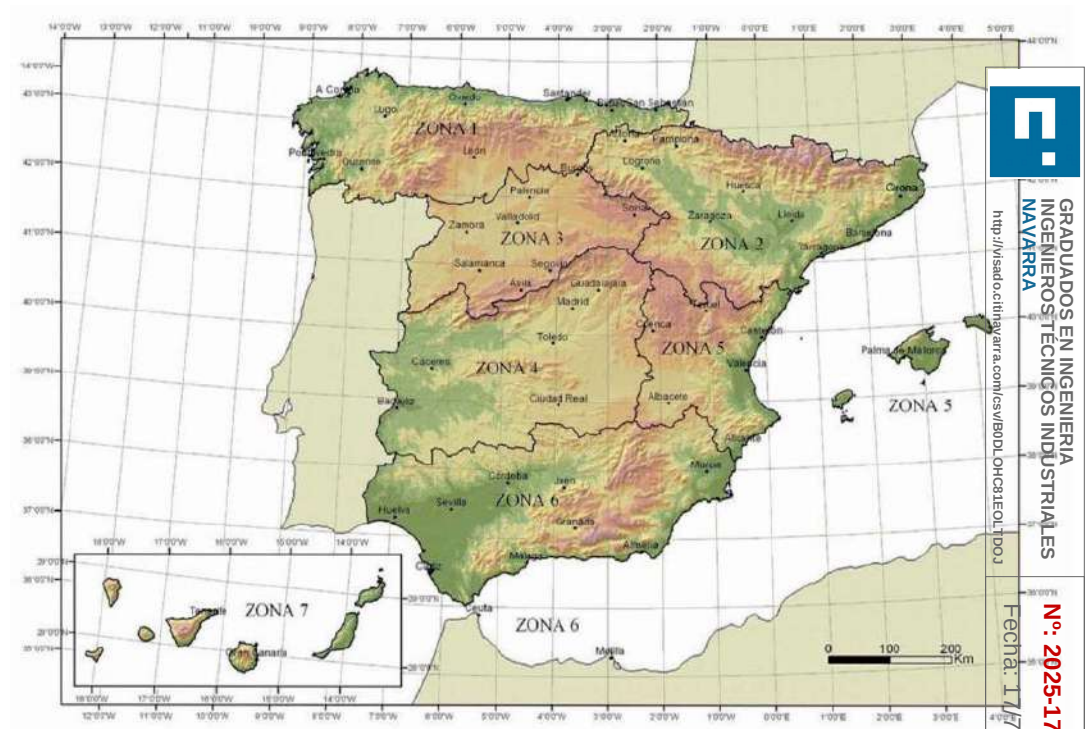
GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
http://visado.citnavarra.com/cv/BODL_OHC81EOL.TD0J

Nº: 2025-1762-0
Fecha: 17/7/2025

VISADO

3.4. SNOW LOADS

The snow load is determined according to the national annex for Spain (UNE- EN 1991-1-3: 2018).



The snow load for **Zona 2** corresponds to **0.490 kN / m²**.

According to Annex D of Eurocode EN-1991-1-3, the relationship between the characteristic value of the snow load on the ground and the snow load on the ground corresponding to a return period of n years is given by the following expression:

$$s_n = s_k \left\{ \frac{1 - V \frac{\sqrt{6}}{\pi} [\ln(-\ln(1 - P_n)) + 0.57722]}{(1 + 2.5923V)} \right\}$$

Where:

s_k is the characteristic value of snow load on the ground, calculated before.

s_n is the characteristic value of snow load on the ground corresponding to a return period of 50 years.

P_n is the Annual probability of exceedance (equivalent to approximately $1/n$, where n is the corresponding recurrence interval in years).

V is the coefficient of variation of maximum annual snow load

Then:

$$s_{50} = 0.490 \cdot \left\{ \frac{1 - 0.2 \cdot \frac{\sqrt{6}}{\pi} [\ln(-\ln(1 - 1/50)) + 0.57722]}{(1 + 2.5923 \cdot 0.2)} \right\} = 0.490 \text{ KN/m}$$

The design snow load value will be determined as a snow load on roof, according to the following expression:

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k \cdot \cos(\alpha)$$

where:

μ_i is the snow load shape coefficient, considered 0.8.

s_k is the characteristic value of snow load on the ground, calculated before.

C_e is the exposure coefficient, taken as 1.

C_t is the thermal coefficient, taken as 1.

Snow load:

$$s_{20^\circ} = 0.8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.490 \cdot \cos(20^\circ) = 0.368 \text{ kN/m}^2$$

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/cv/BODL_OHC81EOL.TD03	Nº: 2025-1762-0 Fecha: 17/7/2025	VISADO

4 LOAD COMBINATIONS

Design is carried out using load combinations that are described in the standard Eurocode 0 EN-1990:2003.

Combinación		Load		
Eurocódigo	Dead Load	Wind (pressure)	Wind (suction)	Snow
1	1.35	1.5	0	0.75
2	1.35	0.9	0	1.5
3	1	0	1.5	0
4	1.35	0	0	0



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
http://visado.citfinavarra.com/icsv/BODL_OHC91EOL.TD0J

Nº: 2025-1762-0
Fecha: 17/7/2025

VISADO

SG350HX

Multi-MPPT String Inverter for 1500 Vdc System



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/es/BDOL/0HC81EOL.TD0J>

Nº: 2025-1762-0
Fecha: 17/7/2025

VISADO



HIGH YIELD

- Up to 16 MPPTs with max. efficiency 99%
- 20A per string, compatible with 500Wp+ module
- Data exchange with tracker system, improving yield



LOW COST

- Q at night function, save investment
- Power line communication (PLC)
- Smart IV Curve diagnosis, active O&M



GRID SUPPORT

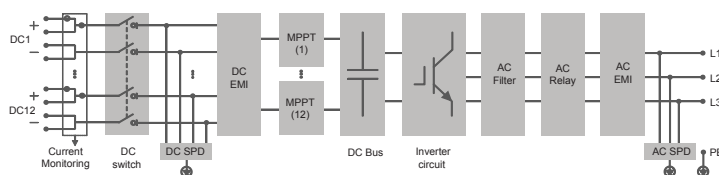
- $SCR \geq 1.15$ stable operation in extremely weak grid
- Reactive power response time <30ms
- Compliant with global grid code



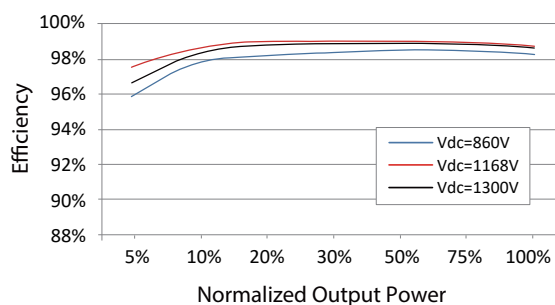
PROVEN SAFETY

- 2 strings per MPPT, no fear of string reverse connection
- 24h real-time AC and DC insulation monitoring

CIRCUIT DIAGRAM



EFFICIENCY CURVE



Type designation	SG350HX
Input (DC)	
Max. PV input voltage	1500 V
Min. PV input voltage / Startup input voltage	500 V / 550 V
Nominal PV input voltage	1080 V
MPP voltage range	500 V – 1500 V
No. of independent MPP inputs	12 (Optional: 14 / 16)
Max. number of input connector per MPPT	2
Max. PV input current	12 * 40 A (Optional: 14 * 30 A / 16 * 30 A)
Max. DC short-circuit current per MPPT	60 A
Output (AC)	
AC output power	352 kVA @ 30°C / 320 kVA @ 40 °C / 295 kVA @ 50°C
Max. AC output current	254 A
Nominal AC voltage	3 / PE, 800 V
AC voltage range	640 – 920 V
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz
THD	< 3 % (at nominal power)
DC current injection	< 0.5 % In
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 0.8 leading – 0.8 lagging
Feed-in phases / Connection phases	3 / 3
Efficiency	
Max. efficiency / European efficiency	99.02 % / 98.8 %
Protection	
DC reverse connection protection	Yes
AC short circuit protection	Yes
Leakage current protection	Yes
Grid monitoring	Yes
Ground fault monitoring	Yes
DC switch / AC switch	Yes / No
PV string current monitoring	Yes
Q at night function	Yes
Anti-PID and PID recovery function	Optional
Surge protection	DC Type II / AC Type II
General Data	
Dimensions (W*H*D)	1136 * 870 * 361 mm
Weight*	≤ 116 kg
Isolation method	Transformerless
Degree of protection	IP66
Power consumption at night	< 6 W
Operating ambient temperature range	-30 to 60°C
Allowable relative humidity range	0 – 100 %
Cooling method	Smart forced air cooling
Max. operating altitude	4000 m (> 3000 m derating)
Display	LED, Bluetooth+APP
Communication	RS485 / PLC
DC connection type	MC4-Evo2 (Max. 6 mm ² , optional 10mm ²)
AC connection type	Support OT/DT terminal (Max. 400 mm ²)
Compliance	IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, VDE-AR-N 4110:2018, VDE-AR-N 4120:2018, EN 50549-1/2, UNE 206007-1:2013, P.O.12.3, UTE C15-712-1:2013
Grid Support	Q at night function, LVRT, HVRT, active & reactive power control and power ramp rate control, Q-U control, P-f control



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

<http://visado.citnavarra.com/sv/IBDLOHC81EOL.TD0J>

Nº: 2025-1762-0

Fecha: 17/7/2025

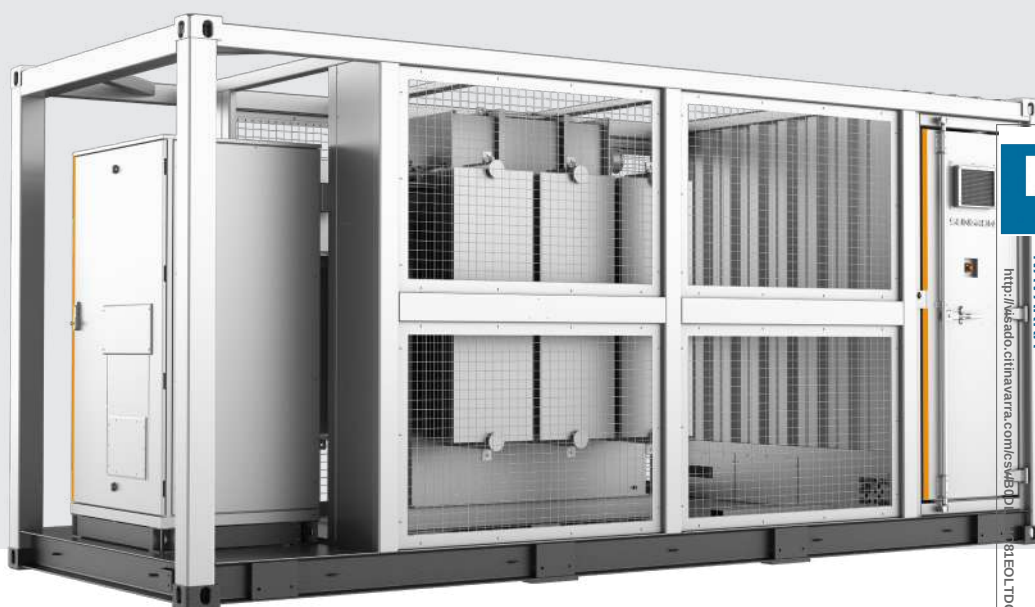
VISADO

*Due to the multi-supplier for some key components, the actual weight may have a ±8% deviation, please refer to the actually delivered product.



MVS3200/4480-LV

MV Turnkey Solution for 1500 Vdc String Inverter SG350HX



SAVED INVESTMENT

- Up to 4.48 MW block design
- Easy transportation due to standard container design
- All pre-assembled for easy set-up and commissioning



SAFETY

- MV and LV isolated, independent control room
- All key components front accessible, no need walk-in operation



EASY O&M

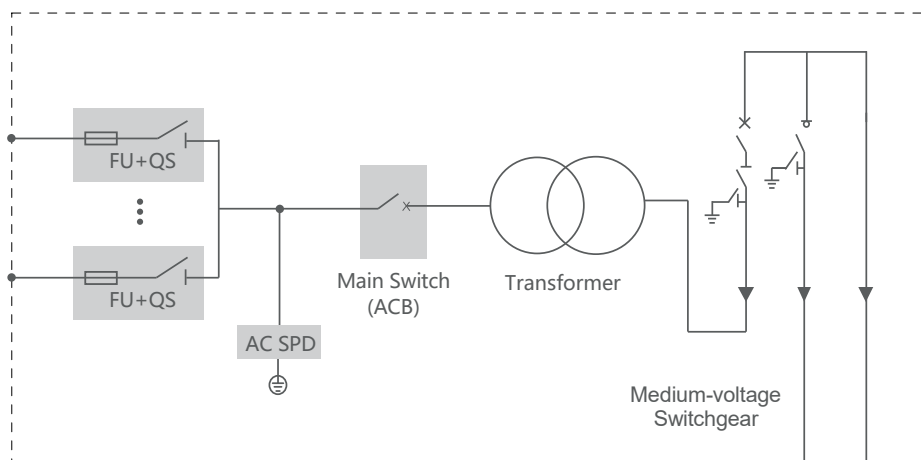
- Online analysis for fast trouble shooting
- Modular design, main device easy replacement



RELIABLE

- All components type-tested
- Compliance with standards: IEC 60076, IEC 62271, IEC 61439

CIRCUIT DIAGRAM



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://leado.citnavarra.com/swb3d>
81EOL.TD03

Nº: 2025-1762-0
Fecha: 17/7/2025

VISADO



Type designation	MVS3200-LV	MVS4480-LV
Transformer		
Transformer type	Oil immersed	
Rated power	3200 kVA @ 40 °C	4480 kVA @ 40 °C
Max. power	3520 kVA @ 30 °C	4928 kVA @ 30 °C
Vector group	Dy11	
LV / MV voltage	0.8 kV / 10 – 35 kV	
Maximum input current at nominal voltage	2540 A	3557 A
Frequency	50 Hz / 60 Hz	
Tapping on HV	0 , ± 2 * 2.5 %	
Efficiency	≥99%	
Cooling type	ONAN (Oil Natural Air Natural)	
Impedance	7 % (± 10 %)	8 % (± 10 %)
Oil type	Mineral oil (PCB free)	
Winding material	Al / Al	
Insulation class	A	
MV switchgear		
Insulation type	SF6	
Rate voltage	24 kV – 36 kV	
Rate current	630 A	
Internal arcing fault	IAC AFL 20 kA / 1 s	
Qty. of feeder	3 feeders	
LV panel		
Main switch specification	4000 A / 800 Vac / 3P, 1 pcs	
Disconnecter specification	260 A / 800 Vac / 3P, 10 pcs	260 A / 800 Vac / 3P, 14 pcs
Fuse specification	400A / 800 Vac / 1P, 30 pcs	400 A / 800 Vac / 1P, 42 pcs
Protection		
AC input protection	FUSE+Disconnecter	
Transformer protection	Oil-temperature, oil-level, oil-pressure	
Relay protection	50/51,50N/51N	
LV overvoltage protection	AC Type II (optional: AC Type I + II)	
General Data		
Dimensions(W*H*D)	6058 mm * 2896 mm * 2438 mm	
Approximate weight	15 T	17 T
Operating ambient temperature range	-20 °C to 60 °C (optional: -30 °C to 60 °C)	
Auxiliary transformer supply	5 kVA / 400 V (optional: max. 40 kVA)	
Degree of protection	IP54	
Allowable relative humidity range (non-condensing)	0 – 95 %	
Operating altitude	1000 m (standard) / > 1000 m (optional)	
Communication	Standard: RS485, Ethernet ; Optional: optical fiber	
Compliance	IEC 60076, IEC 62271-200, IEC 62271-202, IEC 61439-1, EN50588-1	



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

<http://visado.citnavarra.com/sv/BDD/LOHC8LEOLTD0J>

Nº: 2025-1762-0

Fecha: 17/7/2025

VISADO