

**PLANTILLA DE FIRMAS ELECTRÓNICAS**

Firma Colegiado 1.

Firma Colegiado 2.

Firma Colegio o Institución 1.

Firma Colegio o Institución 2.

Este documento contiene campos de firma electrónica. Si estos campos están firmados se aconseja validar las firmas para comprobar su autenticidad. Tenga en cuenta que la última firma aplicada al documento (firma del Colegio o Institución) debe GARANTIZAR QUE EL DOCUMENTO NO HA SIDO MODIFICADO DESDE QUE SE FIRMÓ.

El Colegio garantiza y declara que la firma electrónica aplicada en este documento es totalmente válida a la fecha en la que se aplicó, que no está revocada ni anulada. En caso contrario el Colegio NO ASUMIRÁ ninguna responsabilidad sobre el Visado aplicado en el documento, quedando ANULADO a todos los efectos.

 <p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA2210587 <a href="http://cogitariagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBCQD5GBFF433C">http://cogitariagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBCQD5GBFF433C</a></p>
<p>13/12 2022</p>
<p>Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa) Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR</p>

# PROYECTO BÁSICO

## PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO “FILERA V”

EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE  
TARDIENTA (HUESCA)



OCTUBRE 2022



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA2210587  
<http://cogitaracon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF433C>

13/12  
2022

Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa)  
Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

# I. MEMORIA DESCRIPTIVA



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA2210587  
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMVBCQD5GBFF493C>

13/12  
2022

Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa)  
Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

## INDICE

<b>1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO .....</b>	<b>1</b>
1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL.....	1
1.2 IDENTIFICACIÓN DEL TITULAR.....	2
1.3 OBJETO .....	2
1.4 CONDICIONES DE DISEÑO DEL PROYECTO.....	2
1.5 ALCANCE.....	3
1.6 LOCALIZACIÓN Y SUPERFICIE.....	3
1.7 RUTA DE ACCESO.....	8
1.8 VIDA ÚTIL.....	11
<b>2. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE .....</b>	<b>12</b>
2.1 DIRECTIVAS COMUNITARIAS .....	12
2.2 REGLAMENTACIÓN ELÉCTRICA Y FOTOVOLTAICA .....	12
2.3 LEGISLACIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO .....	24
2.4 LEGISLACIÓN INDUSTRIAL.....	26
2.5 LEGISLACIÓN OBRA CIVIL .....	26
2.6 LEGISLACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE APLICABLE .....	27
2.7 OTRAS NORMAS E INFORMES.....	28
<b>3. OBRA CIVIL .....</b>	<b>29</b>
3.1 HABILITACIÓN DE INSTALACIONES PROVISIONALES Y FRENTES DE TRABAJO.....	29
3.2 ADECUACIÓN DEL TERRENO .....	29
3.3 VALLADO PERIMETRAL.....	29
3.4 ACCESOS.....	30
3.5 VIALES DE SERVICIO DE LA PLANTA SOLAR.....	30
3.6 DRENAJES .....	30
3.7 ZONAS DE MONTAJE .....	31
3.8 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS .....	31
<b>4. ASPECTOS TEÓRICOS DE LA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA .....</b>	<b>32</b>
4.1 LA ENERGÍA SOLAR.....	32
4.2 LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA.....	32
4.3 GENERALIDADES DE LA INSTALACIÓN .....	33
4.3.1 MÓDULO FOTOVOLTAICO.....	33
4.3.2 CONJUNTO INVERSOR-CENTRO DE TRANSFORMACIÓN .....	34
4.3.3 CAJAS DE CONTINUA (DC COMBINERS) .....	35



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA2210587  
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF453C>

13/12  
2022

Habilitación Coleg. 9138 (al servicio de la empresa)  
Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

4.3.4 ESTRUCTURA SOPORTE DEL CAMPO FOTOVOLTAICO .....	35
4.3.5 SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA .....	36
4.3.6 CONTADOR DE ENERGÍA Y PROTECCIONES DE INTERCONEXIÓN .....	36
<b>5. DISEÑO Y EQUIPOS DE LA INSTALACIÓN .....</b>	<b>38</b>
5.1 MÓDULO FOTOVOLTAICO .....	39
5.2 INVERSOR .....	39
5.3 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN .....	40
5.4 CAJAS DE CORRIENTE CONTINUA (DC COMBINERS) .....	41
5.5 ESTRUCTURA SOPORTE DEL CAMPO FOTOVOLTAICO .....	41
5.6 CONFIGURACIÓN DE LAS CADENAS .....	42
5.7 ANÁLISIS DEL TERRENO .....	43
5.8 ESTRATEGIA EN LA DISTRIBUCIÓN DE MÓDULOS .....	45
<b>6. ASPECTOS TÉCNICOS DE LA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA .....</b>	<b>46</b>
6.1 DATOS METEOROLÓGICOS Y DE PRODUCCIÓN ELÉCTRICA .....	46
6.2 FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA .....	46
6.3 PLAN DE MANTENIMIENTO (O&m) .....	46
6.3.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO .....	47
6.3.2 MANTENIMIENTO CORRECTIVO .....	49
6.3.3 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO .....	50
6.4 INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA .....	51
6.5 PUESTA A TIERRA .....	51
<b>7. EVACUACIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA .....</b>	<b>53</b>
7.1 LÍNEAS DE CORRIENTE CONTINUA EN BAJA TENSIÓN .....	54
7.2 LÍNEAS ALTA TENSIÓN .....	54
7.3 SUBESTACIÓN COLECTORA .....	55
7.4 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE CONEXIÓN .....	57
<b>8. CONCLUSIÓN .....</b>	<b>58</b>



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA2210587  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF433C>

13/12  
2022

Habilitación Coleg. 9138 (al servicio de la empresa)  
Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

## 1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

### 1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Se redacta el siguiente proyecto básico para describir las características técnicas para la construcción de una Planta Solar Fotovoltaica en el municipio de Tardienta (Huesca), conectada a la red eléctrica, de 50 MWp de potencia instalada generada por el campo fotovoltaico, cuyo fin es la generación de energía eléctrica e inyección a la línea de transmisión de 220 kV de tensión de red, con punto de conexión en la subestación eléctrica "Los Leones" de Red Eléctrica de España.

El campo generador estará constituido por módulos de 625 Wp de potencia máxima e inversores outdoor de 4,39 MVA de potencia en corriente alterna. Los inversores estarán conectados a seguidores de paneles solares agrupados en series de veinticuatro (24), unidos mediante un eje con orientación Norte-Sur. Todos los paneles solares irán montados sobre estructuras móviles hincadas en el terreno.

De esta manera, en este proyecto se instalarán 79.992 paneles solares, resultando una potencia total instalada en módulos FV de 50 MWp para el parque fotovoltaico en cuestión.

En cuanto a la evacuación, los 43,90 MWn instalados en los grupos inversor-centro de transformación son transportados por cuatro (4) líneas subterráneas de 30 kV hasta la subestación eléctrica colectora "Premier Los Leones V". Desde esta, saldrá una línea subterránea que evacuará la energía hasta la subestación eléctrica elevadora 30/220 kV "Premier Los Leones".

Finalmente, a través de una LAT se evacuará la energía hasta el punto de conexión "Los Leones", subestación a 220kV perteneciente a Red Eléctrica de España.

Tanto la línea como la subestación eléctrica elevadora son objeto de otro proyecto y, por tanto, no se detallarán de forma significativa.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA2210587  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBCQD5GBFF433C>

13/12  
2022

Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa)  
Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

RESUMEN CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	
Potencia instalada en módulos fotovoltaicos (MWp)	50
Potencia instalada en inversores (MWn)	43,90
Potencia en el punto de evacuación (MW)	42,6
Nº módulos instalados	79.992
Nº inversores	10

Tabla 1. Resumen Características "Filera V"

## 1.2 IDENTIFICACIÓN DEL TITULAR

Los datos del titular del proyecto son los que a continuación se indican:

- **Nombre del titular de la instalación:** Global Activos Fotovoltaicos, S.L.U.
- **CIF:** B88353867
- **Domicilio:** C/ Orense nº34, 5ª Planta, Madrid (España)

## 1.3 OBJETO

El presente proyecto ejecutivo tiene como objeto ser el documento técnico para solicitar a los Organismos Oficiales Competentes, la autorización administrativa correspondiente según el artículo 123 del Real Decreto 1955/2000.

Para ello se detalla la descripción de una planta de generación de energía eléctrica a partir de energía solar fotovoltaica, de una potencia instalada en módulos fotovoltaicos de 50 MWp.

La planta estará ubicada en el término municipal de Tardienta (Huesca). Estará compuesta por diez (10) inversores de 4.390 kVA, y 79.992 paneles solares de 625 Wp de potencia, así como de una infraestructura común para su evacuación a la línea de transmisión de 220 kV de tensión de red.

## 1.4 CONDICIONES DE DISEÑO DEL PROYECTO

Para poder diseñar una planta solar fotovoltaica adecuada a las necesidades descritas, primeramente, hay que realizar algunos estudios sobre la ubicación más adecuada para la implementación de la instalación y el tipo de configuración, así como tener en cuenta las consideraciones medioambientales y autorizaciones administrativas.

**COGITAR**



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA2210587  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF433C>

---

13/12  
2022

---

Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa)  
Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

Para los estudios medioambientales previos se ha colaborado con empresas de la zona y se han utilizado herramientas informáticas de la Consejería de Agricultura, Agua y Desarrollo Rural, sistema de información de áreas protegidas INAP y el sistema nacional de Cartografía de zonas inundables.

Todos los elementos de la instalación descritos en este proyecto pertenecen a empresas y fabricantes contrastados con presencia internacional, lo que garantiza una calidad excelente. Además, disponen de oficinas dentro del territorio español lo cual permite una asistencia técnica post venta cercana, flexible y adaptada a nuestras necesidades.

Para el estudio, simulación y análisis de los datos de estimación de producción de energía eléctrica (kWh/kWp), valores de radiación (kW/m<sup>2</sup>), irradiación (kWh/m<sup>2</sup>/mes) y temperatura se han usado herramientas de simulación que permite dimensionar el tamaño de las instalaciones teniendo en cuenta la radiación solar que recibiría en función de su ubicación gracias a su base de datos meteorológica.

Por último, es importante destacar que, si bien se presenta un proyecto, en el caso que la empresa instaladora utilice materiales distintos (tanto en tamaño como en potencia), estructuras o inversores distintos, deberá realizar un proyecto de ejecución que tenga en cuenta estas diferencias, y la configuración de paneles, cadenas y grupos de cadenas adecuada.

## 1.5 ALCANCE

El presente proyecto describe el dimensionamiento, estudio y conexión de una instalación de generación fotovoltaica y explica su conexión con la red eléctrica y punto de evacuación a la red de distribución.

## 1.6 LOCALIZACIÓN Y SUPERFICIE

Los terrenos propuestos para la instalación de las plantas de generación de energía solar fotovoltaica se encuentran localizados en el término municipal de Tardienta (Huesca).

La situación de la planta, así como las parcelas que ocupa y las referencias catastrales de ésta, quedan representadas en las siguientes tablas e ilustraciones:


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA2210587 <a href="http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQ0DSGBFF433C">http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQ0DSGBFF433C</a>
13/12 2022
Habilitación Profesional Coleg: 9138 (al servicio de la empresa) MAZON MINGUEZ, HECTOR

Municipio	Ref. Catastral	Polígono	Parcela	Sup. Proyecto (Ha)
Tardienta	22316A01800219	018	00219	0,827
Tardienta	22316A01800220	018	00220	0,392
Tardienta	22316A01800221	018	00221	0,473
Tardienta	22316A01800241	018	00241	1,490
Tardienta	22316A01800242	018	00242	1,130
Tardienta	22316A01800243	018	00243	0,643
Tardienta	22316A01800244	018	00244	0,572
Tardienta	22316A01800245	018	00245	1,791
Tardienta	22316A01800246	018	00246	0,885
Tardienta	22316A01800249	018	00249	2,853
Tardienta	22316A01800250	018	00250	1,873
Tardienta	22316A01800252	018	00252	1,198
Tardienta	22316A01800253	018	00253	0,619
Tardienta	22316A01800254	018	00254	0,476
Tardienta	22316A01800255	018	00255	2,326
Tardienta	22316A01800256	018	00256	1,011
Tardienta	22316A01800257	018	00257	2,735
Tardienta	22316A01800258	018	00258	1,033
Tardienta	22316A01800259	018	00259	0,854
Tardienta	22316A01800260	018	00260	1,213
Tardienta	22316A01800261	018	00261	1,249
Tardienta	22316A01800262	018	00262	0,916
Tardienta	22316A01800263	018	00263	1,399
Tardienta	22316A01800264	018	00264	0,952
Tardienta	22316A01800265	018	00265	0,601
Tardienta	22316A01800267	018	00267	1,035



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA2210587

<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCAD5GBFF433C>

---

13/12  
2022

---

Habilitación Coleg. 9138 (al servicio de la empresa)  
Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

Municipio	Ref. Catastral	Polígono	Parcela	Sup. Proyecto (Ha)
Tardienta	22316A01800268	018	00268	0,803
Tardienta	22316A01800269	018	00269	0,587
Tardienta	22316A01800278	018	00278	1,426
Tardienta	22316A01800280	018	00280	0,877
Tardienta	22316A01800305	018	00305	1,112
Tardienta	22316A01900001	019	00001	2,352
Tardienta	22316A01900002	019	00002	0,243
Tardienta	22316A01900003	019	00003	3,546
Tardienta	22316A01900004	019	00004	8,432
Tardienta	22316A01900005	019	00005	0,818
Tardienta	22316A01900006	019	00006	0,690
Tardienta	22316A01900007	019	00007	1,338
Tardienta	22316A01900008	019	00008	0,343
Tardienta	22316A01900010	019	00010	7,814
Tardienta	22316A01900011	019	00011	0,255
Tardienta	22316A01900012	019	00012	1,353
Tardienta	22316A01900013	019	00013	0,789
Tardienta	22316A01900015	019	00015	2,825
Tardienta	22316A01900016	019	00016	5,530
Tardienta	22316A01900017	019	00017	0,916
Tardienta	22316A01900018	019	00018	0,494
Tardienta	22316A01900019	019	00019	2,653
Tardienta	22316A01900045	019	00045	1,622
Tardienta	22316A01900046	019	00046	1,261
Tardienta	22316A01900047	019	00047	2,587
Tardienta	22316A01900048	019	00048	1,386



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA2210587  
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF433C>

13/12  
2022

Habilitación Coleg. 9138 (al servicio de la empresa)  
Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

Municipio	Ref. Catastral	Polígono	Parcela	Sup. Proyecto (Ha)
Tardienta	22316A01900049	019	00049	1,853
Tardienta	22316A01900050	019	00050	2,208
Tardienta	22316A01900052	019	00052	2,106
Tardienta	22316A01900053	019	00053	2,366
Tardienta	22316A01900055	019	00055	0,966
Tardienta	22316A01900056	019	00056	0,895
Tardienta	22316A01900057	019	00057	1,802
Tardienta	22316A01900058	019	00058	0,471
Tardienta	22316A01900059	019	00059	0,672
Tardienta	22316A01900060	019	00060	0,518
Tardienta	22316A01900061	019	00061	4,124
Tardienta	22316A01900063	019	00063	2,833
Tardienta	22316A01900064	019	00064	1,440
Tardienta	22316A01900065	019	00065	4,110
<b>TOTAL</b>				<b>108,960</b>

Tabla 2. Parcelas y superficies ocupadas por la instalación

**COGITAR**



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA2210587  
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQAD5GBFF433C>

13/12  
2022

Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa)  
Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

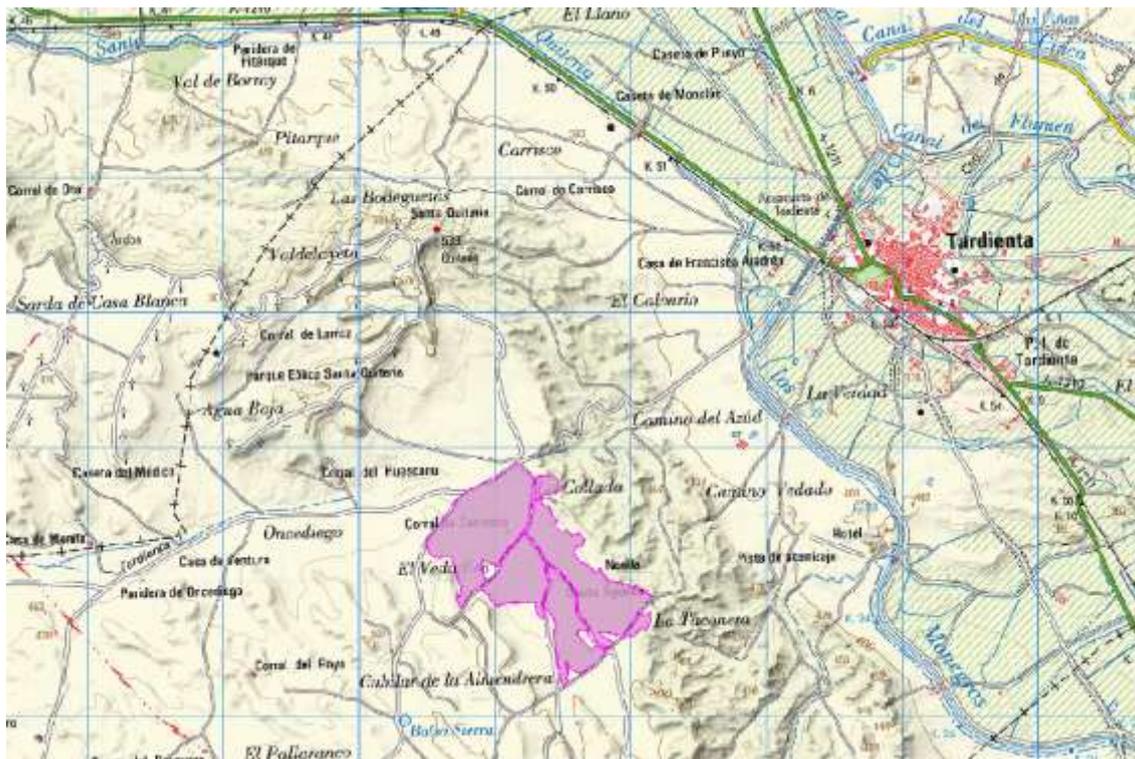


Ilustración 1. Localización Filera V (Fuente: Propia)

La superficie total ocupada por las parcelas, donde se instalará la planta solar fotovoltaica, es de 108,96 Ha aproximadamente.

Los terrenos se encuentran fuera de zonas protegidas y no existen zonas de vegetación importante dentro de sus límites. Los terrenos no cuentan con grandes desniveles, por lo que no se precisa la realización de un movimiento de tierras para realizar el montaje de la estructura en el proyecto.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA2210587  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQD5GBFF433C>

13/12  
2022

Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa)  
Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

LOCALIZACIÓN PUNTO GEOMÉTRICO (H30)			
Instalación	Abscisa (mE)	Norte (mN)	Referencia Catastral
Filera V	701299,6	4648102,0	22316A01900053

Tabla 3. Coordenadas centro geométrico

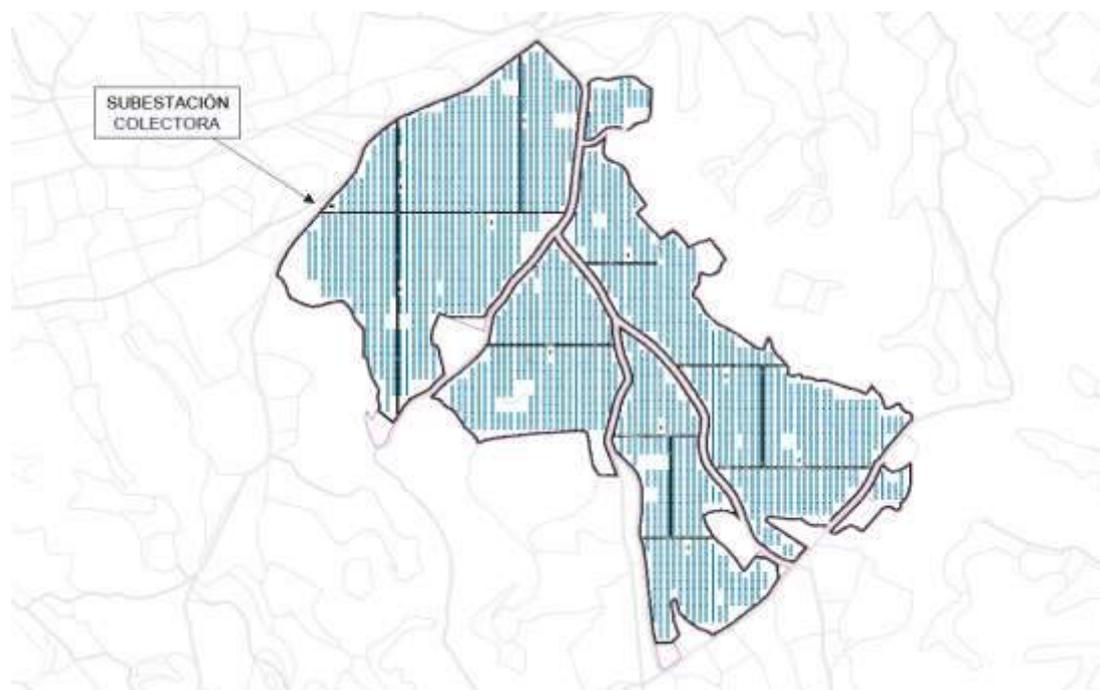


Ilustración 2. Layout Filera V (Fuente: Propia)

## 1.7 RUTA DE ACCESO

Los caminos para acceder al emplazamiento donde se va a construir la planta deberán ser adecuados para el transporte de toda la maquinaria, así como de todos los materiales e infraestructuras, garantizando la seguridad e integridad de personas e infraestructuras.

Se utilizarán los caminos de tierra existentes para el acceso, ya que presentan unas dimensiones de anchura suficientemente grandes como para albergar el tránsito de camiones para el traslado del material a la subestación.

Para poder transitar por dicho acceso, se solicitará un permiso a la Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón. En el caso de que el paso de maquinaria provocara un posible deterioro de la vía, ésta sería acondicionada tras el fin de las obras.

El acceso a la implantación FV se ha trazado partiendo de Almudévar, termino municipal de la provincia de Huesca. A continuación, se describe de forma detallado la ruta de acceso a la planta solar FV "Filera V":

En primer lugar, para poner rumbo hacia la implantación, es necesario dejar atrás Almudévar a través de la carretera Zaragoza "N-330", pasando el parque de bomberos de Almudévar.

Una vez se sale de dicho municipio, se toma dirección San Jorge, y sin desvirarse, se recorren unos 150 metros hasta llegar a una bifurcación. Se toma la autovía Mudéjar en dirección Zaragoza/ Zuera. Durante unos 14 kilómetros, se sigue en la misma dirección hasta llegar a la salida 328 dirección "El Temple", la cual se toma. En este desvío deberemos dirigirnos hacia el centro penitenciario, cruzando por el puente la autovía.

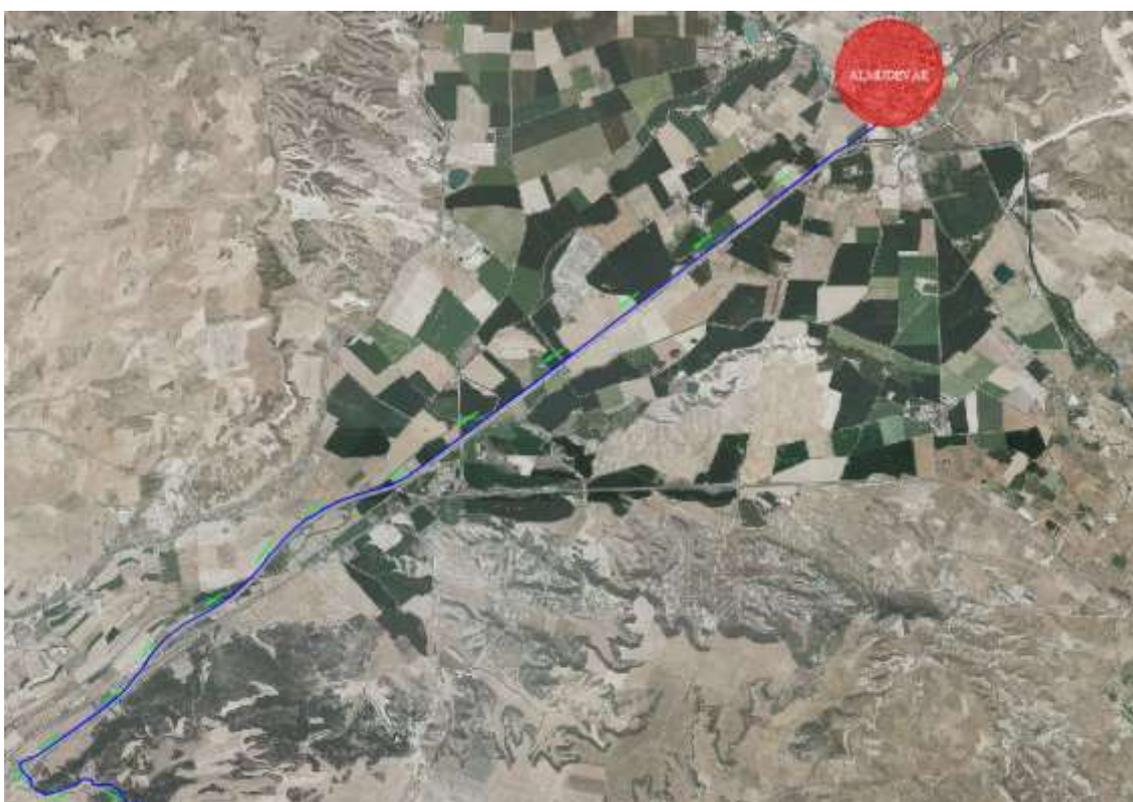


Ilustración 3. Salida de Almudévar y primeros 14 km de la ruta de acceso (Fuente: Propia)

Tras cruzar la autovía por el puente, dirección centro penitenciario, nos encontraremos con un desvío hacia la izquierda por un camino público sin asfaltar, el cual será necesario tomar, dejando atrás la carretera que se dirige hacia el centro penitenciario.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA2210587  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCAD5GBFF453C>

13/12  
2022

Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa)  
Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR



Ilustración 4. Desvío dirección centro penitenciario y posterior tránsito por el camino (Fuente: Propia)

Finalmente, recorreremos dicho camino, el cual quedará marcado mediante hitos y pequeños carteles que señalarán la dirección de la planta fotovoltaica en cuestión, la cual se divisará a lo largo del recorrido.



Ilustración 5. Final del tramo y acceso a la planta solar FV (Fuente: Propia)



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA2210587  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQAD5GBFF433C>

13/12  
2022

Habilitación Profesional Coleg: 9138 (al servicio de la empresa)  
MAZON MINGUEZ, HECTOR

## 1.8 VIDA ÚTIL

La vida útil del Proyecto se estima en 30 años. No obstante, al término de este período se evaluará mantener en operación la planta, pudiendo ser su vida útil de unos 5 ó 10 años más en función del estado de la misma.

Desde el punto de vista de la eficiencia de la Planta fotovoltaica, hay que tener presente que se produce un aumento de las pérdidas de año en año, estimándose que al final de su vida útil el rendimiento de la Planta solar se puede haber reducido en un 20-25% aproximadamente.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA2210587 <a href="http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBCQD5GBFF493C">http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBCQD5GBFF493C</a>
13/12 2022
Habilitación Profesional Coleg: 9138 (al servicio de la empresa) MAZON MINGUEZ, HECTOR

## 2. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE

### 2.1 DIRECTIVAS COMUNITARIAS

- Directiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables.
- Reglamento (UE) 2016/1388 de la Comisión, de 17 de agosto de 2016, por el que se establece un código de red en materia de conexión de la demanda (Texto pertinente a efectos del EEE).
- Reglamento (UE) 2016/631 De la Comisión, de 14 de abril de 2016, que establece un código de red sobre requisitos de conexión de generadores a la red.
- Corrección de errores del Reglamento (UE) 2016/631 de la Comisión, de 14 de abril de 2016, que establece un código de red sobre requisitos de conexión de generadores a la red (DO L 112 de 27.4.2016)
- Directiva 2014/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de comercialización de material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.
- Reglamento (UE) nº548/2014 de la Comisión, de 21 de mayo de 2014, por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes.
- Directiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables.

### 2.2 REGLAMENTACIÓN ELÉCTRICA Y FOTOVOLTAICA

- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Orden TEC/1281/2019, de 19 de diciembre, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Real Decreto 123/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre el uso del dominio público radioeléctrico.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA2210587 <a href="http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBCQDSGBFF4S3C">http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBCQDSGBFF4S3C</a>
13/12 2022
Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa) Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

- Resolución 1 de febrero de 2018, de la Secretaría de Estado de Energía, por la que se aprueba el procedimiento de operación 12.2 "Instalaciones conectadas a la red de transporte y equipo generador: requisitos mínimos de diseño, equipamiento, funcionamiento, puesta en servicio y seguridad de los sistemas eléctricos no peninsulares.
- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Real Decreto 738/2015, de 31 de julio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica y el procedimiento de despacho en los sistemas eléctricos de los territorios no peninsulares.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITCRAT 01 a 23.
- Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.
- Real Decreto 1047/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de transporte de energía eléctrica.
- Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 «Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos», del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- 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.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA2210587 <a href="http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF433C">http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF433C</a>	
13/12 2022	
Profesional	Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa) MAZON MINGUEZ, HECTOR

- Resolución de 4 octubre de 2006, de la Secretaría General de Energía, por la que se aprueba el procedimiento de operación 12.3 Requisitos de respuesta frente a huecos de tensión de las instalaciones eólicas (de obligado cumplimiento para las instalaciones fotovoltaicas según el apartado d) del artículo 7, del RD 413/2014.
- Resolución de 11 de febrero de 2005 de la secretaria general de Energía, por la que se aprueba un conjunto de procedimientos de carácter técnico e instrumental necesarios para realizar la adecuada gestión técnica del sistema eléctrica. Se destaca los procedimientos de operación del sistema PO 12.1 para solicitudes de acceso para la conexión de nuevas instalaciones a la red de transporte, y el PO 12.2 para instalaciones conectadas a la red de transporte; requisitos mínimos de diseño, equipamiento, funcionamiento y seguridad y puesta en servicio.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.
- 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.
- Orden por la que se aprueba la norma tecnológica de la edificación NTE-IEP/1973, de 24 de marzo de 1973, «Instalaciones de electricidad-puesta a tierra».
- P.O. 12.1 Solicitudes de acceso para la conexión de nuevas instalaciones a la red de transporte.
- P.O. 12.2 Instalaciones conectadas a la red de transporte: requisitos mínimos de diseño, equipamiento, funcionamiento y seguridad y puesta en servicio.
- Orden de 26 de marzo, por la que se aprueban las especificaciones técnicas de las instalaciones fotovoltaicas andaluzas (BOJA núm. 80 de 21.11.2007).
- Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica.
- Orden IET/221/2013, de 14 de febrero, por la que se establecen los peajes de acceso a partir de 1 de enero de 2013 y las tarifas y primas del régimen especial.
- Orden de 5 de junio de 2013 por la que se delegan competencias en órganos directivos de la extinta Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo, en lo referido a las declaraciones de utilidad pública.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA2210587 <a href="http://cogitiaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF433C">http://cogitiaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF433C</a>	
13/12 2022	
Profesional	Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa) MAZON MINGUEZ, HECTOR

- Orden IET/1045/2014, de 16 de junio (BOE 20/06/2014) por la que se aprueban los parámetros retributivos de las instalaciones tipo aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Corrección de errores de la Orden IET/1045/2014, de 16 de junio (BOE 16/04/2015) por la que se aprueban los parámetros retributivos de las instalaciones tipo aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Corrección de errores de la Orden IET/1045/2014, de 16 de junio (BOE 12/08/2014) por la que se aprueban los parámetros retributivos de las instalaciones tipo aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Orden IET/1168/2014, de 3 de julio (BOE 07/07/2014) por la que se determina la fecha de inscripción automática de determinadas instalaciones en el registro de régimen retributivo específico previsto en el Título V del Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Orden IET/931/2015, de 20 de mayo, por la que se modifica la Orden ITC/1522/2007, de 24 de mayo, (BOE 22/05/2015) por la que se establece la regulación de la garantía del origen de la electricidad procedente de fuentes de energía renovables y cogeneración de alta eficiencia.
- Orden IET/1344/2015, de 2 de julio (BOE 07/07/2015) por la que se aprueban las instalaciones tipo y sus correspondientes parámetros retributivos, aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Orden IET/1345/2015, de 2 de julio (BOE 07/07/2015) por la que se establece la metodología de actualización de la retribución a la operación de las instalaciones con régimen retributivo específico.
- Real Decreto 1110/2007, de 24-08-2007, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Orden TEC/1281/2019. Aprueba las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- IEC 61730-1:2019. Cualificación de la seguridad de los módulos fotovoltaicos. Parte 1: Requisitos de construcción.
- IEC 61730-2:2019. Cualificación de la seguridad de los módulos fotovoltaicos (FV). Parte 2: Requisitos para ensayos.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA2210587 <a href="http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCAD5GBFF453C">http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCAD5GBFF453C</a>	
13/12 2022	
Habilitación Profesional	Coleg. 9138 (al servicio de la empresa) MAZON MINGUEZ, HECTOR

- UNE-EN 60060-3:2006. Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.
- IEC 61730-2:2019. Cualificación de la seguridad de los módulos fotovoltaicos (FV). Parte 2: Requisitos para ensayos.
- UNE-EN 60060-2:2012. Técnicas de ensayos de alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida
- Resolución de 15 de julio de 2015, de la Dirección General de Política Energética y Minas (BOE 25/07/2015) por la que se inscriben en el registro de régimen retributivo específico en estado de pre asignación las instalaciones incluidas en el cupo previsto en la disposición adicional cuarta del Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos; y se declaran no inscritas o inadmitidas el resto de instalaciones que solicitaron su inclusión en dicho cupo.
- IEC 61215-1-2:2016. Módulos fotovoltaicos (PV) para uso terrestre.
- IEC 62116:2014. Inversores fotovoltaicos conectados a la red de las compañías eléctricas. Procedimientos de ensayo para las medidas de prevención de formación de islas en la red.
- IEC 62109-1:2011. Seguridad de los convertidores de potencia utilizados en sistemas de potencia fotovoltaica. Parte 1: Requisitos generales.
- IEC 62109-2:2013. Seguridad de los convertidores de potencia utilizados en sistemas de potencia fotovoltaicos. Parte 2: Requisitos particulares para inversores.
- IEC 61000. Compatibilidad electromagnética.
- EN 55011:2016/A1:2017. Equipos industriales, científicos y médicos. Características de las perturbaciones radioeléctricas. Límites y métodos de medición.
- IEC 61683:2001 Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
- UNE-EN 60060-1:2012. Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo.
- UNE-EN 60060-3:2006 CORR:2007. Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.
- UNE-EN 60071 -1:2006. Coordinación de aislamiento. Definiciones, principios y reglas.
- UNE-EN IEC 60071-2:2018. Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
- UNE-EN 60270:2002. Técnicas de ensayo en Alta Tensión. Medidas de las descargas parciales.
- UNE-EN 60270:2002/A1:2016. Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA2210587 <a href="http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF433C">http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF433C</a>
13/12 2022
Habilitación Profesional Coleg. 9138 (al servicio de la empresa) MAZON MINGUEZ, HECTOR

- UNE-EN 60865-1:2013. Corrientes de cortocircuito. Cálculo de efectos. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo.
- UNE-IEC/TR 60865-2:2006 IN. Corrientes de cortocircuito. Cálculo de efectos. Parte 2: Ejemplos de cálculo.
- UNE-EN 60909-0:2016. Corrientes de Cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes.
- UNE-HD 60364-5-52. Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5: Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- UNE-EN 60909-3:2011. Corrientes de Cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 3: Corrientes durante dos cortocircuitos monofásicos a tierra simultáneos y separados y corrientes parciales de cortocircuito circulando a través de tierra.
- UNE 21144-1-1:2012. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1-1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Generalidades.
- UNE 21144-1-1:2012/1M:2015. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1-1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Generalidades.
- UNE 21144-1-2:1997. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 2: Factores de pérdidas por corrientes de Foucault en las cubiertas en el caso de dos circuitos en capas.
- UNE 21144-1-3:2003. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 3: Reparto de la intensidad entre cables unipolares dispuestos en paralelo y cálculo de pérdidas por corrientes circulantes.
- UNE 21144-2-1:1997. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- UNE 21144-2-1/1M:2002. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- UNE-EN 60228:2005 CORR:2005. Conductores de cables aislados
- UNE 21144-2-1:1997/2M:2007. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica (IEC 60287-2-1:1994/A2:2006).


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA2210587 <a href="http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQD5GBFF433C">http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQD5GBFF433C</a>
13/12 2022
Habilitación Coleg. 9138 (al servicio de la empresa) Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

- UNE 21144-2-2:1997. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 2: Método de cálculo de los coeficientes de reducción de la intensidad admisible para grupos de cables al aire y protegidos de la radiación solar.
- UNE 21144-3-1:2018. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3-1: Condiciones de funcionamiento. Condiciones del sitio de referencia.
- UNE 21144-3-2:2000. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 2: Optimización económica de las secciones de los cables eléctricos de potencia.
- UNE 21144-3-3:2007. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3-3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Cables que cruzan fuentes de calor externas. (IEC 60287-3-3:2007).
- UNE 21192:1992. Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
- UNE 21192:1992/1M:2009. Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
- UNE 211003-1:2001. Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 1 kV ( $U_m = 1,2$  kV) a 3 kV ( $U_m = 3,6$  kV).
- UNE 211003-1:2001/1M:2009. Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 1 kV ( $U_m = 1,2$  kV) a 3 kV ( $U_m = 3,6$  kV).
- UNE 211003-2:2001. Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV ( $U_m = 7,2$  kV) a 30 kV ( $U_m = 36$  kV).
- UNE 211003-2:2001/1M:2009. Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV ( $U_m = 7,2$  kV) a 30 kV ( $U_m = 36$  kV).
- UNE 211003-3:2001. Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada superior a 30 kV ( $U_m = 36$  kV).
- UNE 211003-3:2001/1M:2009. Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada superior a 30 kV ( $U_m = 36$  kV).
- UNE 211003-3. Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada superior a 30 kV ( $U_m = 36$  kV).
- UNE-EN 60228:2005. Conductores de cables aislados
- UNE-EN 60228:2005 ERRATUM:2011. Conductores de cables aislados
- UNE 211632-1:2017. Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensiones asignadas superiores a 36 kV ( $U_m = 42$  kV) hasta 150 kV ( $U_m = 170$  kV). Parte 1: Requisitos y métodos de ensayo.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA2210587 <a href="http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF433C">http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF433C</a>
13/12 2022
Habilitación Coleg. 9138 (al servicio de la empresa) Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

- UNE 211632-4A:2017. Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensiones asignadas superiores a 36 kV ( $U_m = 42$  kV) hasta 150 kV ( $U_m = 170$  kV). Parte 4A: Cables unipolares con aislamiento seco de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina o de polietileno de alta densidad (tipos 1, 2 y 3).
- UNE 211632-6A:2017. Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensiones asignadas superiores a 36 kV ( $U_m = 42$  kV) hasta 150 kV ( $U_m = 170$  kV). Parte 6A: Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina o de polietileno de alta densidad (tipos 1, 2 y 3).
- UNE 21021:1983. Piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.
- UNE-EN 60027-1:2009. Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 60027-1:2009/A2:2009. Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 60027-4:2011. Símbolos literales utilizados en electrotécnica. Parte 4: Maquinas eléctricas rotativas.
- UNE-EN 60027-7:2011. Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 7: Producción, transporte y distribución de energía eléctrica.
- UNE-EN 60617-2:1997. Símbolos gráficos para esquemas. Parte 2: Elementos de símbolos, símbolos distintivos y otros símbolos de aplicación general.
- UNE-EN 60617-3:1997. Símbolos gráficos para esquemas. Parte 3: Conductores y dispositivos de conexión.
- UNE-EN 60617-6:1997. Símbolos gráficos para esquemas. Parte 6: Producción, transformación y conversión de la energía eléctrica.
- UNE-EN 60617-7:1997. Símbolos gráficos para esquemas. Parte 7: Aparamenta y dispositivos de control y protección.
- UNE-EN 60617-8:1997. Símbolos gráficos para esquemas. Parte 8: Aparatos de medida, lámparas y dispositivos de señalización.
- UNE 207020:2012 IN. Procedimiento para garantizar la protección de la salud y la seguridad de las personas en instalaciones eléctricas de ensayo y de medida de alta tensión
- UNE-EN 60507:2014. Ensayos de contaminación artificial de aisladores de cerámica y vidrio para alta tensión destinados a redes de corriente alterna.
- UNE-EN 60507:2014/AC:2018-09. Ensayos de contaminación artificial de aisladores de cerámica y vidrio para alta tensión destinados a redes de corriente alterna.
- UNE 211435:2011. Guía para la elección de cables eléctricos de tensión asignada superior o igual a 0,6/1 kV para circuitos de distribución de energía eléctrica.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA2210587 <a href="http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF433C">http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF433C</a>	13/12 2022
Profesional	Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa) MAZON MINGUEZ, HECTOR

- UNE-EN 62271-1:2019. Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes para aparamenta de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-1:2009. Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.
- UNE-EN 62271-1/A1:2011. Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.
- UNE-EN 62271-1:2019. Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes para aparamenta de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-102:2005. Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-102:2005 ERR:2011. Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-102:2005/A1:2012. Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-102:2005/A2:2013. Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-103:2012. Aparamenta de alta tensión. Parte 103: Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE-EN 62271-100:2011. Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-100:2009/A2:2017. Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en octubre de 2017.)
- UNE-EN 62271-200:2012. Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE-EN 62271-200:2012/AC:2015. Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE-EN 60529:2018. Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE-EN 60529:2018/A1:2018. Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE-EN 60529:2018/A2:2018. Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE-EN 60529:2018/A2:2018/AC:2019-02. Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA2210587 <a href="http://cotitiragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF433C">http://cotitiragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF433C</a>
13/12 2022
Habilitación Coleg. 9138 (al servicio de la empresa) Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

- UNE-EN 50102:1996. Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102 CORR:2002. Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/A1:1999. Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 62271-100:2009/A2:2017/AC:2018-03. Aparata de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en abril de 2018.)
- UNE-EN 50102/A1 CORR:2002. Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 60076-1:2013. Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 60076-2:2013. Transformadores de potencia. Parte 2: Calentamiento de transformadores sumergidos en líquido.
- UNE-EN 60076-5:2008. Transformadores de potencia. Parte 5: Aptitud para soportar cortocircuitos.
- UNE-EN 50588-1:2016. Transformadores de media potencia a 50 Hz, con tensión más elevada para el material no superior a 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 50588-1:2018. Transformadores de media potencia a 50 Hz, con tensión más elevada para el material no superior a 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE 21428-1:2011. Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Complemento nacional.
- UNE 21428-1:2017. Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite, 50 Hz, de 25 kVA a 3150 kVA con tensión más elevada para el material hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Complemento nacional.
- UNE 21428-1-1:2017. Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite, 50 Hz, de 25 kVA a 3150 kVA con tensión más elevada para el material hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Sección 1: Requisitos para transformadores bitensión en alta tensión.
- UNE 21428-1-3:2017. Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite, 50 Hz, de 25 kVA a 3150 kVA con tensión más elevada para el material hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Sección 3: Requisitos para transformadores bitensión en alta tensión y bitensión en baja tensión
- UNE-EN 62271-202:2015. Aparata de alta tensión. Parte 202: Centros de transformación prefabricados de alta tensión/baja tensión.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA2210587 <a href="http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF4S3C">http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF4S3C</a>
13/12 2022
Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa) Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

- UNE-EN 62271-202:2015/AC:2015. Aparata de alta tensión. Parte 202: Centros de transformación prefabricados de alta tensión/baja tensión.
- UNE EN 50532:2011. Conjuntos compactos de aparata para centros de transformación (CEADS).
- UNE-EN 62271-212:2017. Aparata de alta tensión. Parte 212: Conjuntos compactos de equipos para centros de transformación (CEADS).
- UNE-EN 61869-1:2010. Transformadores de medida. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 61869-1:2010 ERRATUM:2011. Transformadores de medida. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 61869-2:2013. Transformadores de medida. Parte 2: Requisitos adicionales para los transformadores de intensidad.
- UNE-EN 61869-3:2012. Transformadores de medida. Parte 3: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión inductivos.
- UNE-EN 61869-5:2012. Transformadores de medida. Parte 5: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión capacitivos.
- UNE-EN 61869-5:2012/AC:2015. Transformadores de medida. Parte 5: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión capacitivos.
- UNE 21087-3:1995. Pararrayos. Parte 3: ensayos de contaminación artificial de los pararrayos.
- UNE-EN 60099-4:2016. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
- UNE-EN IEC 60099-5:2018. Pararrayos. Parte 5: Recomendaciones para la selección y utilización. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en mayo de 2018.)
- UNE 211605:2013. Ensayo de envejecimiento climático de materiales de revestimiento de cables.
- UNE-EN 60332-1-2:2005. Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 1-2: Ensayo de resistencia a la propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Procedimiento para llama premezclada de 1 kW.
- UNE-EN 60332-1-2:2005/A1:2016. Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 1-2: Ensayo de propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Procedimiento para llama premezclada de 1 kW.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA2210587 <a href="http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCAD5GBFF433C">http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCAD5GBFF433C</a>
13/12 2022
Habilitación Coleg. 9138 (al servicio de la empresa) Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

- UNE-EN 60332-1-2:2005/A11:2016. Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 1-2: Ensayo de propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Procedimiento para llama premezclada de 1kW.
- UNE-HD 620-10E:2012/1M:2018. Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV inclusive. Parte 10: Cables unipolares y unipolares reunidos con aislamiento de XLPE. Sección E: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 10E-1, 10E-3, 10E-4 y 10E-5).
- UNE-HD 620-9E:2012/1M:2017. Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV inclusive. Parte 9: Cables unipolares y unipolares reunidos con aislamiento de HEPR. Sección E: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 9E-1, 9E-3, 9E-4 y 9E-5)
- UNE 211002:2017. Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Cables unipolares sin cubierta, con aislamiento termoplástico, y con altas prestaciones respecto a la reacción al fuego, para instalaciones fijas.
- UNE 21027-9:2017. Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Cables unipolares sin cubierta, con aislamiento reticulado y con altas prestaciones respecto a la reacción al fuego, para instalaciones fijas.
- UNE 211006:2010. Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna.
- UNE-EN 61442:2005. Métodos de ensayo para accesorios de cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV ( $U_m = 7,2$  kV) a 36 kV ( $U_m = 42$  kV)
- UNE-EN 61238-1:2006. Conectores mecánicos y de compresión para cables de energía de tensiones asignadas hasta 36 kV ( $U_m=42$  kV). Parte 1: Métodos de ensayo y requisitos. (IEC 61238-1:2003, modificada)
- UNE-HD 629-1:2008. Requisitos de ensayo para accesorios de utilización en cables de energía de tensión asignada desde 3,6/6(7,2) kV hasta 20,8/36(42) kV. Parte 1: Cables con aislamiento extruido.
- UNE-HD 629.1:2008/A1:2009. Requisitos de ensayo para accesorios de utilización en cables de energía de tensión asignada desde 3,6/6(7,2) kV hasta 20,8/36(42) kV. Parte 1: Cables con aislamiento extruido.
- UNE 211620:2018. Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV inclusive. Cables unipolares y unipolares reunidos con aislamiento de XLPE. Cables con pantalla de tubo de aluminio y cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 10E-6, 10E-7, 10E-8 y 10E-9).

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA2210587 <a href="http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF453C">http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF453C</a>	
13/12 2022	
Profesional	Habilitación Coleg. 9138 (al servicio de la empresa) MAZON MINGUEZ, HECTOR

- UNE 211027:2013. Accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).
- UNE 211028:2013. Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).
- UNE 211028:2013/1M:2016. Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36) kV.
- UNE-EN 60598-2-22. Luminarias. Parte 2-22: requisitos particulares. Luminarias para alumbrado de emergencia.
- UNE-EN 60598-2-22:2015/AC:2016-05. Luminarias. Parte 2-22: Requisitos particulares. Luminarias para alumbrado de emergencia.
- UNE-EN 60598-2-22:2015/AC:2016-09. Luminarias. Parte 2-22: Requisitos particulares. Luminarias para alumbrado de emergencia.
- UNE-EN 1838. Iluminación. Alumbrado de emergencia.
- UNE-EN 60794-4:2006-> Cables de fibra óptica. Parte 4: Especificación intermedia. Cables ópticos aéreos a lo largo de líneas eléctricas de potencia.
- UNE-EN 61232:1996-> Alambres de acero recubiertos de aluminio para usos eléctricos.
- UNE-EN 61232/A11 :2001-> Alambres de acero recubiertos de aluminio para usos eléctricos.

### 2.3 LEGISLACIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

- Ley 6/2001, de 17 de mayo, de Ordenación y Participación en la Gestión del Agua en Aragón.
- Ley 9/2007, de 29 de diciembre, por la que se modifica, la Ley 6/2001, de 17 de mayo, de Ordenación y Participación en la Gestión del Agua en Aragón.
- Ley 6/2012, de 21 de junio, por la que se modifica la Ley 6/2001, de 17 de mayo, de Ordenación y Participación en la Gestión del Agua en Aragón.
- Ley 10/2014, de 27 de noviembre, de Aguas y Ríos de Aragón.
- Acuerdo de 14 de abril de 2009, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Plan de Gestión Integral de Residuos de Aragón (2009-2015).
- Orden de 22 de abril de 2009, del Consejero de Medio Ambiente, por la que se da publicidad al Acuerdo del Gobierno de Aragón de fecha 14 de abril de 2009, por el que se aprueba el Plan de Gestión Integral de Residuos de Aragón (2009-2015).
- Decreto 148/2008, de 22 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Catálogo Aragonés de Residuos.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA2210587 <a href="http://cotitarragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF433C">http://cotitarragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF433C</a>
13/12 2022
Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa) Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

- Decreto 2/2006, de 10 de enero, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de residuos industriales no peligrosos y del régimen jurídico del servicio público de eliminación de residuos industriales no peligrosos no susceptibles de valorización en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Decreto 236/2005, de 22 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de residuos peligrosos y del régimen jurídico del servicio público de eliminación de residuos peligrosos en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón.
- Decreto 274/2015, de 29 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Catálogo de Lugares de Interés Geológico de Aragón y se establece su régimen de protección.
- Decreto Legislativo 1/2015, de 29 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Espacios Protegidos de Aragón.
- Ley 10/2005, de 11 de noviembre, de vías pecuarias de Aragón.
- Decreto 223/1998, de 23 de Diciembre, del Gobierno de Aragón, de desarrollo parcial de la Ley 12/1997, de 3 de diciembre, de Parques Culturales de Aragón, por el que se establece el procedimiento administrativo para su declaración, se regula su registro y sus órganos de gestión.
- Ley 12/1997, de 3 de diciembre, Parques Culturales de Aragón
- Decreto 27/2015, de 24 de febrero, del gobierno de Aragón, por el que se regula el Catálogo de árboles y arboledas singulares de Aragón.
- Resolución de 30 de junio de 2010, de la Dirección General de Desarrollo Sostenible y Biodiversidad, por la que se delimitan las áreas prioritarias de las especies de aves incluidas en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, y se dispone la publicación de las zonas de protección existentes en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Decreto 181/2005, de 6 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica parcialmente el Decreto 49/1995, de 28 de marzo, de la Diputación General de Aragón, por el que se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.
- Orden de 4 de marzo de 2004, por la que se incluyen en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón determinadas especies, subespecies y poblaciones de flora y fauna y cambian de categoría y se excluyen otras especies ya incluidas en el mismo.
- Orden de 31 de marzo de 2003, del departamento de medio ambiente, por la que se establecen medidas para la protección y conservación de las especies de fauna silvestre en peligro de extinción.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA2210587 <a href="http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF433C">http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF433C</a>
13/12 2022
Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa) Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

- Orden de 20 de agosto de 2001, por la que se publica el Acuerdo de Gobierno del 24 de julio de 2001, por la que se declaran 38 nuevas Zonas de Especial Protección para las Aves.
- Decreto 49/1995 de 28 de Marzo, por el que se aprueba el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.
- Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón.
- Ley 3/1999, de 10 de marzo, del Patrimonio Cultural Aragonés.
- Decreto Legislativo 1/2014, de 8 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Urbanismo de Aragón.

## 2.4 LEGISLACIÓN INDUSTRIAL

- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.
- Orden de 19 de diciembre de 1980 sobre normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 2135/1980, de 26 de septiembre, de liberalización industrial.
- Real Decreto 2135/1980, de 26 de septiembre, sobre liberalización industrial

## 2.5 LEGISLACIÓN OBRA CIVIL

- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo, por el que se aprueba la Instrucción de Acero Estructural (EAE).
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Decreto 3565/1972, de 23 de diciembre, por el que se establecen las normas tecnológicas de la edificación, NTE.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA2210587 <a href="http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQAD5GBFF4S3C">http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQAD5GBFF4S3C</a>
13/12 2022
Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa) Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

## 2.6 LEGISLACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE APLICABLE

- ITC-33 REBT. Instalaciones provisionales y temporales de obras.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (BOE 16.03.71)
- Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Corrección de errores del Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA2210587 <a href="http://cogitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF453C">http://cogitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF453C</a>
13/12 2022
Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa) Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores y todas las actualizaciones que le afectan.
- Recomendación del organismo europeo ICNIRP "ICNIRP GUIDELINES", publicado en Health Physics 99(6):818-836, en 2010, para limitar la exposición a campos eléctricos y magnéticos entre 1 Hz y 100 kHz.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. (BOE 23.04.97).
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, corrección de errores y modificaciones posteriores. (BOE 12.06.97).
- Real Decreto 614/01, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. (BOE 14.06.01).
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, se aprueba el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales. (BOE 17.12.04).

## 2.7 OTRAS NORMAS E INFORMES

- Exigencias de los Organismos Oficiales, de la Administración Central, Comunidades Autónomas y Ayuntamientos.
- Método de Cálculo y Proyecto de instalaciones de puesta a tierra para Centros de Transformación conectados a redes de tercera categoría, UNESA.
- Normas particulares de COMPAÑÍA TRANSPORTISTA/DISTRIBUIDORA.
- Normas y recomendaciones UNE y UNESA aplicables a estas instalaciones y equipos.
- Proyectos-Tipo UNESA. Informe Anual de la Evolución de Cortocircuito en la Red de Transporte del Sistema Eléctrico Peninsular Español

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA2210587 <a href="http://cotitarragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF433C">http://cotitarragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF433C</a>
13/12 2022
Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa) Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

### 3. OBRA CIVIL

La obra civil para la construcción de la instalación consistirá en:

- Explanación y acondicionamiento del terreno.
- Ejecución de los accesos a la planta.
- Construcción del cerramiento.
- Ejecución de viales interiores con un firme apto para el tránsito de vehículos.
- Realización de cimentaciones para equipos electromecánicos.
- Canalizaciones para los cables de potencia y control.

#### 3.1 HABILITACIÓN DE INSTALACIONES PROVISIONALES Y FRENTE DE TRABAJO

Esta etapa consiste en la preparación y construcción de las obras y servicios o zonas de instalación provisionales de las infraestructuras tanto de movimiento de tierras y obra civil, necesarias para su montaje y mantenimiento, como de instalaciones eléctricas necesarias para la evacuación de la energía generada por los mismos, así como las infraestructuras de apoyo a los trabajos a realizar y otras necesarias para la salud e higiene de los trabajadores. Se trata de cerramientos, casetas de obra, estacionamientos, colocación de servicios higiénicos, zonas de almacenamiento, repostaje y de recogida de residuos.

#### 3.2 ADECUACIÓN DEL TERRENO

Los trabajos de acondicionamiento del terreno consistirán en primer lugar en el desbroce y limpieza del terreno, dejando una superficie adecuada para el desarrollo de los trabajos posteriores. Al tratarse de un terreno con una orografía adecuada, no será necesario realizar importantes movimientos de tierra. La tierra vegetal retirada será acopiada de manera óptima, en cordones, para su posterior utilización en las labores de recuperación ambiental.

#### 3.3 VALLADO PERIMETRAL

Se realizará un vallado perimetral cinagético común para la instalación fotovoltaica. En el recinto quedarán encerrados todos los elementos descritos de la instalación. Una vez realizado el replanteo, se procederá al vallado de todo el contorno de la PSF que delimitará la superficie ocupada por la instalación.

Este, tendrá una altura de dos metros y su objetivo será, además de delimitar el perímetro de la instalación, protegerla frente a robos.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA2210587 <a href="http://cotitarragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF4S3C">http://cotitarragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF4S3C</a>
13/12 2022
Habilitación Profesional Coleg: 9138 (al servicio de la empresa) MAZON MINGUEZ, HECTOR

La longitud del vallado de las zonas de paneles es de 12.637 metros aproximadamente.

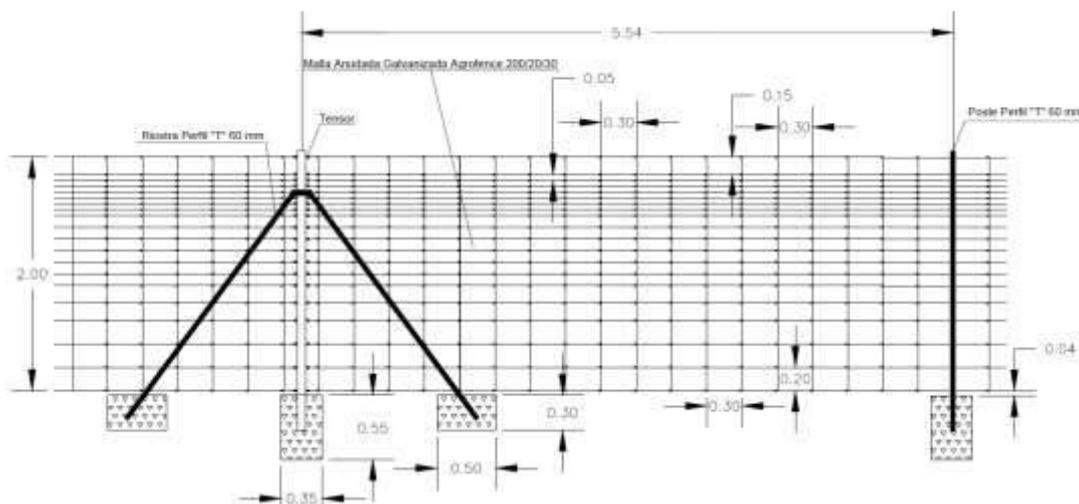


Ilustración 6. Detalle vallado cinético (Fuente: Externa)

Estará fabricado mediante tubos de acero galvanizado en caliente anclados al terreno mediante dados de hormigón de 35x35x55 y 50x50x30 cm. La malla estará sujeta a los postes con alambres, tensores y abrazaderas. Dispondrá de puerta de entrada de vehículos y mantenimiento, compuesta por dos hojas de 5,54m cada una. La distancia entre los postes será de 5,54 metros con refuerzos cada 25 metros y en los cambios de orientación.

Asimismo, el vallado a realizar cumplirá con las condiciones de permeabilidad a pequeños animales según las determinaciones establecidas en la legislación sectorial.

### 3.4 ACCESOS

Se dispondrá de un acceso directo desde los caminos de concentración parcelaria al recinto de la planta solar y al centro de maniobra.

### 3.5 VIALES DE SERVICIO DE LA PLANTA SOLAR

Los caminos internos se destinarán a la conexión de zonas entre sí y el acceso a todos los seguidores fotovoltaicos, centros de transformación y edificios prefabricados que conforman la planta. Todos ellos tendrán una anchura de 5 metros

### 3.6 DRENAJES

La planta fotovoltaica contará con un sistema de drenaje para la evacuación de aguas pluviales mediante cunetas paralelas a los viales de la planta fotovoltaica.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA2210587  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF433C>

13/12  
2022

Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa)  
Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

### 3.7 ZONAS DE MONTAJE

Cimentaciones de las estructuras de los seguidores, de los inversores, centro de medida y protección y centro de maniobra. Para los centros de transformación, se ejecutará plataformas de hormigón para la sustentación y nivelación de los equipos.

### 3.8 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

Se procederá a la realización de canalizaciones para las líneas eléctricas. Estas se realizarán con los cables directamente enterrados bajo zanja. Irán bajo los caminos existentes o los caminos internos de la PSF o por terrenos residuales carentes de vegetación de interés. Se aprovechará la apertura de las zanjas para colocar en su fondo un cable de cobre desnudo que formará parte de la red de tierras principal.

La red de cables de la planta solar fotovoltaica estará compuesta por tendidos de potencia baja y alta tensión, red de tierras y comunicaciones, se realizará mediante conducciones en zanjas de diferente tamaño en función de los circuitos que discurren por su interior. Constructivamente, todas las zanjas serán iguales, excepto las zanjas de red de tierras. Los tipos de canalizaciones a realizar, caracterizadas por una anchura y profundidad, se ajustará a lo recogido por el reglamento eléctrico correspondiente.

Además, para el acopio de material y parking de maquinaria durante la fase de construcción se habilitará dentro del PSF una zona residual de poca afección ambiental. Tras la construcción del PSF, la zona de acopio será recuperada medioambientalmente.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA2210587 <a href="http://cotititragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF433C">http://cotititragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF433C</a>
13/12 2022
Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa) Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

## 4. ASPECTOS TEÓRICOS DE LA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA

### 4.1 LA ENERGÍA SOLAR

La energía solar es una energía renovable, fuente inagotable y gratuita de energía obtenida a partir del aprovechamiento de la radiación electromagnética procedente del Sol. La energía solar, dentro del grupo de las llamadas energías renovables, ofrece un potencial energético mucho mayor de lo que jamás se llegará a consumir, un potencial inagotable que puede emplearse en todas las actividades humanas.

Aunque no toda esta energía es aprovechable, el potencial utilizable es mil veces superior al consumo anual mundial de energía.

La energía procedente del sol puede aprovecharse por un lado de un modo pasivo, mediante la adecuada orientación y diseño de edificios por un lado y mediante el empleo de materiales y elementos arquitectónicos adaptados a las necesidades de climatización e iluminación. Así mismo es posible también utilizar la energía solar de un modo activo mediante dispositivos capaces de convertirla en calor (energía solar térmica) y en protección del medio ambiente.

Los sistemas solares dependen de la radiación solar, un recurso variable de fácil predicción y de muy baja incertidumbre espacial y temporal en períodos de tiempo largos. En la actualidad existen suficientes datos y suficiente experiencia como para afirmar que el diseño óptimo de una instalación está resuelto por el proyectista. Del mismo modo se puede afirmar que las pérdidas energéticas debidas a una orientación no optimizada no suponen pérdidas de rendimiento electricidad (energía fotovoltaica).

### 4.2 LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

La tecnología fotovoltaica busca convertir directamente la radiación solar en electricidad. Basada en el efecto fotoeléctrico, se aprovecha la capacidad de algunos semiconductores, como el silicio, para generar energía eléctrica cuando se exponen a la radiación solar.

Esta conversión de la radiación solar en energía eléctrica tiene lugar en la célula fotovoltaica, que es el elemento base del proceso de transformación de la radiación solar en energía eléctrica.

Básicamente, la luz está formada por fotones, que son partículas que transportan la energía.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA2210587  
<http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQAD5GBFF433C>

13/12  
2022

Habilitación Coleg. 9138 (al servicio de la empresa)  
Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

Cuando un fotón con suficiente energía golpea la célula, es absorbido por los materiales semiconductores y libera un electrón. Este electrón, una vez libre, deja en su lugar una carga positiva denominada "hueco".

Por lo tanto, cuanto mayor sea la cantidad de fotones que golpean la célula, mayor será el número de electrones-hueco producidos por efecto fotovoltaico y por lo tanto más elevada será la cantidad de corriente eléctrica producida.

### 4.3 GENERALIDADES DE LA INSTALACIÓN

Los componentes de un sistema fotovoltaico dependen del tipo de aplicación que se considera (conectada o no a la red) y de las características de la instalación.

De manera simple, una instalación solar fotovoltaica conectada a la red tiene los siguientes componentes:

- Generador fotovoltaico (Panel Solar)
- Conjunto Inversor-centro de transformación
- Cajas de continua (DC Combiners)
- Estructura de soporte del campo fotovoltaico
- Subestación transformadora
- Contador de energía y protecciones de interconexión

#### 4.3.1 MÓDULO FOTOVOLTAICO

El módulo fotovoltaico es el equipo dónde se produce la conversión fotovoltaica. Para su mejor aprovechamiento se busca orientarlas (teniendo en cuenta la ubicación y latitud) con el fin de obtener un mayor rendimiento. Los módulos fotovoltaicos actúan como base soporte de las células fotovoltaicas, además de otorgarles la protección necesaria mediante el encapsulamiento adecuado. La estructura de los módulos puede observarse en la siguiente figura:


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA2210587 <a href="http://cotitiragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBCQD5GBFF433C">http://cotitiragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBCQD5GBFF433C</a>
13/12 2022
Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa) Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR



Ilustración 7. Representación del corte longitudinal de un módulo fotovoltaico (Fuente: Externa)

- **Cubierta frontal:** Tiene como función principal, dar rigidez y dureza mecánica al módulo. El material más utilizado es el cristal templado con bajo contenido en hierro, así como materiales acrílicos, polímeros y cristal.
- **Encapsulante:** Es el encargado de dar adhesión entre las células, la superficie frontal y la posterior del módulo. El más utilizado es el EVA (etilen-vilín-acetato).
- **Cubierta posterior:** Debe ser impermeable y con baja resistencia térmica. Suele emplearse una capa de Tedlar, o bien de Tedlar y un segundo vidrio.
- **Células solares y sus conectores:** Estos suelen ser de aluminio o acero inoxidable.
- Los bordes del bloque van protegidos con una funda de neopreno y todo el conjunto va incrustado en un marco de aluminio, adherido con silicona, que le proporciona resistencia mecánica. En la parte posterior del módulo se encuentra la caja de conexiones con dos bornes (positivo y negativo), para permitir el conexionado de los módulos.

#### 4.3.2 CONJUNTO INVERSOR-CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

El conjunto inversor-centro de transformación es el equipo que se encarga de transformar la energía generada en los módulos fotovoltaicos desde corriente continua (DC) a corriente alterna (AC) y elevar su tensión hasta niveles catalogados de alta tensión (A.T) para optimizar el transporte de dicha energía y así, reducir las pérdidas en este proceso.

##### 4.3.2.1 INVERSOR

El inversor está constituido por un sintetizador que accionando un conjunto de interruptores genera una onda de impulsos a partir de la tensión DC, procurando que la señal de salida sea lo más senoidal posible. Esta onda se filtra para eliminar el mayor número de armónicos posibles.

Una forma de reducir el número de armónicos es sintetizar una onda con mayor número de impulsos, lo que permite disminuir considerablemente el número de armónicos cercanos.

Un requisito fundamental en los inversores es un alto rendimiento, para cualquier valor de la señal de entrada, ya que dependerá de la irradiación que reciban los módulos y provocará que esta sea considerablemente variable. Por esta razón es primordial que los inversores tengan un bajo consumo en vacío y que estén bien adaptados a la carga que deban alimentar, para que en la mayor parte del tiempo trabajen en condiciones de elevada eficiencia.

#### 4.3.2.2 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Este equipo consta de un transformador, junto con las protecciones necesarias para la parte de alta y baja tensión, así como el depósito de aceite necesario para el funcionamiento del mismo.

Es el encargado de modificar la tensión de la energía procedente de los módulos fotovoltaicos - previamente convertida en AC por el inversor- hasta un rango de alta tensión que facilite y optimice el transporte de esta.

Generalmente, suelen situarse próximos al inversor -incluso pueden ir integrados en conjunto- con el objetivo que en el proceso de conversión DC/AC se pierda la menor cantidad posible de energía.

#### 4.3.3 CAJAS DE CONTINUA (DC COMBINERS)

En el dimensionado de una planta fotovoltaica en la que la tecnología utilizada se basa en los inversores centralizados, juegan un papel fundamental las cajas combinadoras de corriente continua.

La función de las mismas consiste en actuar como nudo eléctrico para recoger la energía de varias cadenas de módulos con el objetivo de disminuir los metros de cable DC en baja tensión. Asimismo, sirven para proteger la instalación de baja tensión contra sobretensiones y sobreintensidades mediante el uso de fusibles y protectores de sobretensión (SPD).

#### 4.3.4 ESTRUCTURA SOPORTE DEL CAMPO FOTOVOLTAICO

Los módulos se montan sobre una estructura metálica en la que permanezcan elevados y orientados en la disposición correcta. Además, estas sofisticadas estructuras permiten integrar el sistema backtracking que maximiza la producción de la planta al máximo modificando la orientación de los módulos según la estación, la hora y las condiciones climáticas.

Dicha estructura se clava en el suelo mediante pilares o hincas, lo cual permite una fácil adaptación a terrenos que no sean totalmente planos. La profundidad a la que se clavan los pilares depende de las características del terreno y se calcula después de realizar las correspondientes comprobaciones in-situ.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA2210587  
<http://cotitarragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF453C>

13/12  
2022

Habilitación Coleg. 9138 (al servicio de la empresa)  
Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

La estructura será diseñada para resistir las fuerzas producidas por viento, nieve y terremotos, a la vez que las fuerzas del propio peso de la estructura, y por consiguiente será capaz de soportar situaciones meteorológicas adversas durante periodos de tiempo prolongados. Todos los materiales utilizados para fabricar la estructura serán de acero galvanizado o aluminio para prevenir y evitar oxidación.

El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.

Para ello, previamente a la definición del diseño final, se realizarán unas pruebas in situ para confirmar la idoneidad de la solución propuesta. Se tendrán además en cuenta las siguientes cargas sobre la estructura: peso propio, viento y nieve.

#### 4.3.5 SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA

La subestación transformadora actuará como nudo eléctrico, recogiendo la energía generada por la instalación de generación en corriente alterna (AC) y transformará la tensión de la electricidad para asegurar un compromiso de eficiencia y calidad en el transporte de la energía hasta el punto final de conexión.

Esta transformación se producirá en los transformadores de potencia ubicados en el interior de la subestación. Esta infraestructura, será objeto de otro proyecto.

#### 4.3.6 CONTADOR DE ENERGÍA Y PROTECCIONES DE INTERCONEXIÓN

El contador de energía de la planta fotovoltaica “Filera V” estará localizada en la subestación elevadora de la planta “Premier Los Leones” en el parque de 220 kV. Desde aquí se iniciará la infraestructura de evacuación para la evacuación a la red de transporte.

La interconexión a red cumple las especificaciones del documento “Criterios generales de Protección del Sistema eléctrico Peninsular Español”, así como “Instalaciones conectadas a la red de transporte peninsular: requisitos mínimos de diseño y equipamiento”, y así como las protecciones requeridas por el REBT y el ITC-RAT; y en todo caso cumple que se desconectará la instalación en los siguientes casos:

- Desconexión automática en caso de fallo de Red.
- Desconexión automática en caso de introducir perturbaciones a la Red.
- Reenganche automático transcurrido un intervalo de funcionamiento correcto.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA2210587 <a href="http://cotitarragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF433C">http://cotitarragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF433C</a>
13/12 2022
Habilitación Coleg. 9138 (al servicio de la empresa) Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

Con objeto de optimizar la eficiencia energética, garantizar la absoluta seguridad del personal y cumplir el reglamento de alta tensión, se tendrán en cuenta los siguientes puntos adicionales:

- Todos los equipos situados a la intemperie tendrán un grado de protección mínimo IP65.
- Todos los conductores serán de cobre o aluminio, y su sección será la suficiente para asegurar que las pérdidas de tensión en cables y cajas de conexión sean inferiores a las indicadas tanto por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión como por la compañía eléctrica que opere en la zona.
- Todos los cables serán adecuados para uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma. Se adoptará cable unipolar enterrado directamente con cama de arena, con doble aislamiento XLPE unipolares.
- Los marcos de los módulos y las estructuras soporte se conectarán a la tierra siguiendo la normativa vigente en este tipo de instalaciones; es decir, sin alterar las condiciones de puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA2210587  
<http://colitiragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWVBCQD5GBFF4S3C>

13/12  
2022

Habilitación Profesional Coleg: 9138 (al servicio de la empresa)  
MAZON MINGUEZ, HECTOR

## 5. DISEÑO Y EQUIPOS DE LA INSTALACIÓN

El parque solar fotovoltaico "Filera V" estará compuesto por 79.992 módulos fotovoltaicos de 625 Wp de potencia, lo que equivale a una potencia instalada en DC de 50 MWp.

En la siguiente tabla se muestra el reparto por zonas o islas desglosado según el nº de módulos y el equivalente en la potencia instalada. En este caso, se dispone únicamente de un núcleo por lo que toda la potencia estará instalada en la misma.

Nº Isla	Nº de módulos	Potencia (MWp)
1	1.272	0,795
2	31.464	19,620
3	23.352	14,580
4	12.096	7,560
5	11.352	7,155
6	456	0,285

Tabla 4. Detalle de potencia por las islas

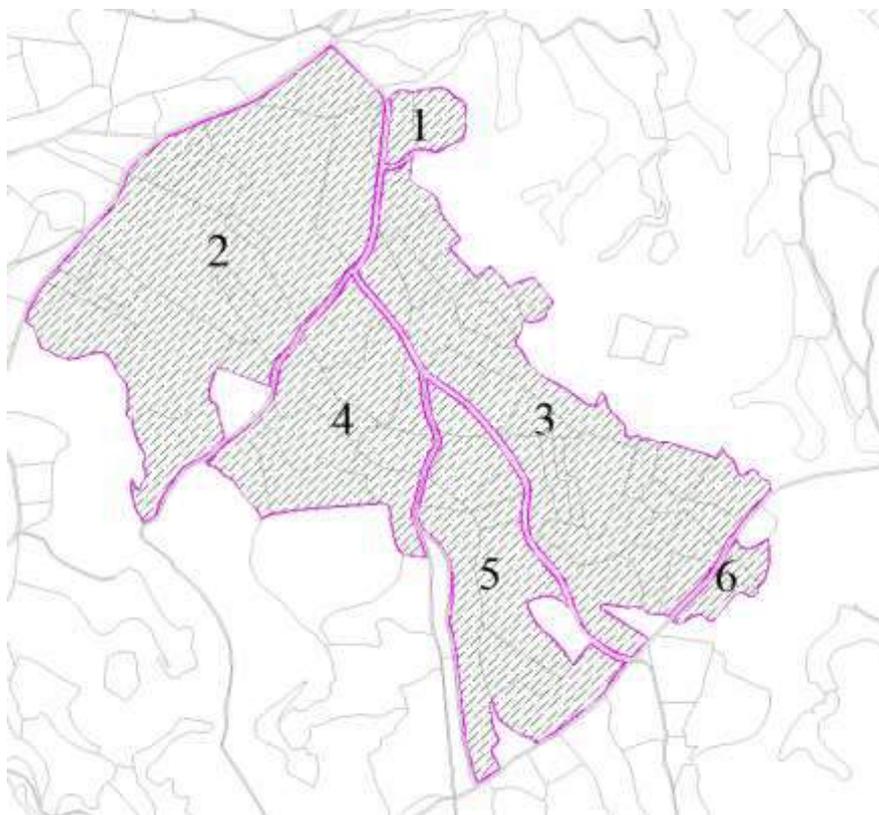


Ilustración 8. Isla de la instalación (Fuente: Propia)



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA2210587  
<http://cotitarragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBCQD5GBFF433C>

13/12  
2022

Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa)  
Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

La potencia instalada en módulos ha sido producto de un diseño orientado a un perfecto compromiso entre un buen aprovechamiento del terreno y una buena distribución de los módulos FV a lo largo del parque. Todo ello en búsqueda de un valor óptimo entre las horas solares equivalentes y el “performance ratio”.

## 5.1 MÓDULO FOTOVOLTAICO

Para el diseño del parque fotovoltaico “Filerá V” se ha escogido el módulo fotovoltaico “JKM625N-78HL4-BDV” de la marca Jinko Solar. Este módulo fotovoltaico presenta una relación óptima entre las dimensiones y la potencia pico, adaptándose de forma idónea a las casuísticas del terreno objeto.

Las especificaciones técnicas del mismo son las siguientes:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Potencia nominal (Pmax)	625 Wp
Tensión en el punto Pmáx-Vmpp (V)	46,10
Corriente en el punto Pmáx-Impp (A)	13,56
Tensión en circuito abierto-VOC (V)	55,72
Corriente de cortocircuito-ISC (A)	14,27
Eficiencia del módulo (%)	22,36
Tensión máxima del sistema Vdc (V)	1.500
Temperatura de funcionamiento (°C)	-40 °C/+ 85 °C

Tabla 5. Características técnicas del módulo fotovoltaico

En los anexos adjuntos a la memoria se adjunta la ficha técnica completa del modelo escogido.

En este caso, se van a instalar un total de **79.992** módulos resultando una potencia instalada en DC de **50 MWp**.

## 5.2 INVERSOR

En el caso de este proyecto se plantea la utilización de inversores centralizados (central inverters) de la marca **Power Electronics** modelos **FS4390K** o similar, con las siguientes características:

**COGITAR**



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA2210587  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQAD5GBFF433C>

13/12  
2022

Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa)  
Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Modelo	FS4390K
Potencia salida AC 40 °C (kW)	4.390
Tensión máxima entrada DC (V)	1.500
Punto máxima potencia "Mppt" (V)	976-1.310
Corriente salida nominal (A)	3.674
Frecuencia de operación (Hz)	50/60
Voltaje de salida AC (V)	690±10%
Temperatura de funcionamiento (°C)	-35 °C/+60 °C

Tabla 6. Características técnicas del inversor

En los anexos adjuntos a la memoria se adjunta la ficha técnica completa de los modelos escogidos.

En este caso, se van a instalar un total de **10** inversores alcanzando una potencia instalada en inversores de **43,90 MWn**.

### 5.3 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

El centro de transformación escogido para transformar la tensión de la energía procedente de la salida de los inversores es el modelo **MV Skid Compact** de la marca **Power Electronics**.

Estará situado e integrado junto al inversor escogido, de tal manera que en el proceso de transformación se reduzcan las pérdidas lo máximo posible.

Las características del inversor escogido son las que aparecen en la siguiente tabla:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Potencia nominal 40°C (kVA)	1.910-4.390
Tensión de entrada (V)	690
Tensión de salida (kV)	30
Temperatura de funcionamiento (°C)	-10 °C/+50 °C
Grado de protección	IP54

Tabla 7. Características técnicas del centro de transformación

**COGITAR**



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA2210587  
<http://cotitarragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBCQD5GBFF433C>

---

13/12  
2022

---

Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa)  
Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

En los anexos adjuntos a la memoria se adjunta la ficha técnica completa del modelo escogido.

Para este proyecto se requiere la instalación de **10** centros de transformación.

#### 5.4 CAJAS DE CORRIENTE CONTINUA (DC COMBINERS)

Las cajas combinadoras escogidas se adaptarán a las necesidades específicas de cada isla e inversor, no todas las cajas serán del mismo número de strings debido a las necesidades del proyecto (*ver esquemas unifilares*).

Inversor	Nº cajas	Nº strings	Potencia (kW)
1	28	334	5.010
2	28	334	5.010
3	28	334	5.010
4	28	333	4.995
5	28	333	4.995
6	28	333	4.995
7	28	333	4.995
8	28	333	4.995
9	28	333	4.995
10	28	333	4.995

Tabla 8. Nº de cajas por inversor

#### 5.5 ESTRUCTURA SOPORTE DEL CAMPO FOTOVOLTAICO

Se propone una estructura de seguidor de un solo eje (horizontal N-S) que permita colocar dos filas de módulos en posición vertical (2V) con sistema backtracking, ya que se ha comprobado que este tipo de montaje puede reducir los costes del montaje.

En base a la orografía y la distribución de los terrenos de este proyecto, se han evitado el diseño de mesas demasiado largas, limitándolas hasta un máximo de mesas de 3 strings.

Concretamente, en el diseño de este parque fotovoltaico existen las siguientes distribuciones:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA2210587  
<http://cotitarragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF453C>

13/12  
2022

Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa)  
Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

Tipo	Configuración	Nº mesas	Longitud (m)	Potencia (kW)
1	2X24	90	28,10	30,00
2	2X36	1.051	41,90	45,00

Tabla 9. Tipos de configuraciones de las mesas

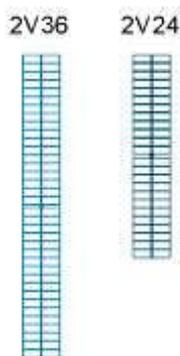


Ilustración 9. Tipos de configuraciones de las mesas (Fuente: Propia)

Cada una de las configuraciones de tracker mostradas en la imagen anterior serán diseñadas por la compañía “Soltec”. Para ver en detalle cada una de las configuraciones bastará con acudir a los planos del proyecto, ubicados al final de la memoria.

- 90 mesas del tipo 1
- 1.051 mesas del tipo 2

## 5.6 CONFIGURACIÓN DE LAS CADENAS

Las mesas sobre las que se van a disponer los módulos FV han sido diseñadas en función de las prestaciones eléctricas tanto de módulos como de los inversores utilizados, así como la orografía del terreno.

Estudiado el terreno y el rango de potencia de los inversores a utilizar se ha llegado a una configuración óptima de 24 módulos por cadena o “string”.

Para obtener el valor anterior, es necesario obtener el valor del número máximo de módulos por cadena, según la siguiente fórmula:

$$N = \frac{V_{max,inv}}{V_{OC,max}}$$

En el que el numerador se corresponde con la tensión máxima del inversor en DC y el denominador con la tensión máxima en circuito abierto del módulo, que se obtiene según los valores del módulo fotovoltaico aplicándolos a la siguiente fórmula:

$$V_{OC,max} = V_{OC} * \left( 1 + \left( \frac{Coef_{Voc}}{100} \right) * (T_{cel} - 25) \right)$$

## 5.7 ANÁLISIS DEL TERRENO

Previo a la distribución de los módulos sobre el terreno se ha realizado un estudio topográfico a fin de poder considerar y evitar las zonas más desfavorables del terreno. Esta etapa es crítica ya que los soportes de las estructuras soportan únicamente un rango determinado de pendientes. Sobrepasando estos valores se generarían situaciones de riesgo, comprometiendo la seguridad de la planta fotovoltaica.

En este caso, para la obtención de la topografía del terreno se han utilizado los datos LiDAR (Light Detection and Ranging) de la segunda cobertura (año 2017) proporcionados por el Instituto Geográfico Nacional (IGN).



Ilustración 10. Cobertura del vuelo LiDAR (Fuente: Externa)

Se ha utilizado la nube de puntos de esta segunda cobertura, la cual se ha filtrado con el objetivo de obtener solamente los retornos correspondientes al suelo. A partir de esta fuente de información se ha generado el correspondiente Modelo Digital de Elevaciones (MDE) con un paso de malla de 1 metro x 1 metro que representa la topografía del terreno con la máxima precisión posible. A partir de este MDE se han obtenido las curvas de nivel representativas del terreno con una equidistancia de 1 metro.

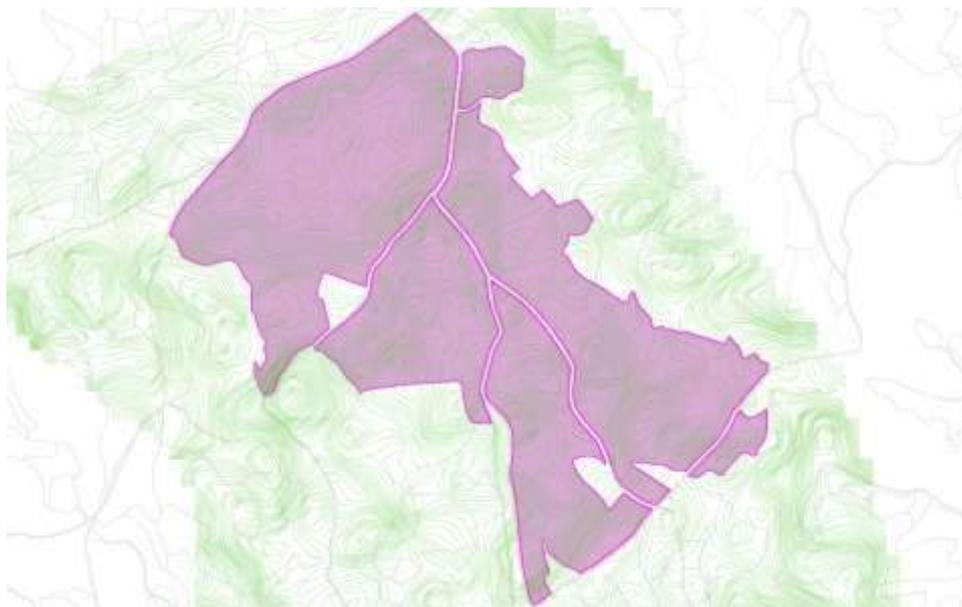


Ilustración 11. Detalle de las curvas de nivel utilizadas (Fuente: Propia)

Implementadas las curvas de nivel y desplegado el diseño de mesas fotovoltaicas sobre el terreno se ha realizado un análisis civil para restringir o modelar las zonas con pendientes más agresivas.

Los límites de las pendientes norte y sur escogidas dependerán de las limitaciones de la propia estructura tipo tracker. A fin de no trabajar en los límites de la estructura siempre se han considerado valores más conservadores.

Pendiente	Limitaciones (%)	Valores max. Proyecto (%)
<b>Norte</b>	15	13,3
<b>Sur</b>	15	12

Tabla 10. Resumen de las inclinaciones permitidas en el diseño

**COGITAR**



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA2210587  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF433C>

---

13/12  
2022

---

Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa)  
Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

## 5.8 ESTRATEGIA EN LA DISTRIBUCIÓN DE MÓDULOS

En cuanto a la separación entre mesas, se ha dejado una distancia que minimice las pérdidas por sombreadamientos cercanos y asegure la labor de operación y mantenimiento de la planta fotovoltaica objeto de este proyecto. En este caso, se ha considerado un valor del "Pitch" de 17 m.

Los diferentes tipos de mesas definidas en la Tabla 9 se han instalado de forma alineada con corredores cada 2 filas en disposición horizontal. La función de los corredores es facilitar tanto la O&M de las zonas críticas como la evacuación de la energía a través de zanjas, donde transcurren las líneas subterráneas. Los corredores se han diseñado con una anchura entre 2 y 10 metros.



Ilustración 12. Disposición de los módulos alineados (Fuente: Propia)



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA2210587  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBCQDSGBFF433C>

13/12  
2022

Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa)  
Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

## 6. ASPECTOS TÉCNICOS DE LA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA

### 6.1 DATOS METEOROLÓGICOS Y DE PRODUCCIÓN ELÉCTRICA

Los datos meteorológicos necesarios para el diseño y desarrollo de la instalación fotovoltaica que nos ocupa son los de irradiación y temperatura ambiente principalmente. Estos datos han sido obtenidos a través de la herramienta SolarGIS y PVSyst que proporciona valores medios de la irradiación diaria, mensual y anual global, en superficies horizontales e inclinadas. Estas herramientas son una fuente de total confianza y consideración dentro del mundo fotovoltaico.

En los anexos adjuntos a la memoria técnica se encuentran los informes específicos para este proyecto.

### 6.2 FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA

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 de transporte, primero a través de los inversores y luego a través de la subestación elevadora y finalmente a las líneas eléctricas de MT. Esta energía es contabilizada y vendida a la compañía eléctrica de acuerdo con el contrato de compraventa previamente establecido 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 auto-consumo de la planta. En cuanto sale el sol y la planta puede generar suficiente energía, la unidad de control y regulación comienza con la supervisión de la tensión y frecuencia de red, iniciando la generación si los valores son correctos. La operación de los inversores es totalmente automática.

### 6.3 PLAN DE MANTENIMIENTO (O&M)

Realizar un plan de mantenimiento de carácter preventivo y correctivo es de gran importancia ya que se logra disminuir riesgos, maximizar la vida útil de la instalación, maximizar la producción de energía eléctrica y mejorar la rentabilidad de la instalación.

El plan de mantenimiento consistirá en realizar revisiones periódicas para asegurar que todos los componentes funcionen correctamente. Se realizará un contrato de mantenimiento (preventivo y correctivo) que será realizado por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la empresa instaladora.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA2210587  
<http://cotititragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF433C>

13/12  
2022

Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa)  
Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

El contrato de mantenimiento de la instalación incluirá todos los elementos de la misma, con las labores de mantenimiento preventivo aconsejados por los diferentes fabricantes. Las operaciones de mantenimiento realizadas se registrarán en un libro de mantenimiento.

Las instalaciones fotovoltaicas tienen dos partes claramente diferenciadas:

- El conjunto de los paneles e inversores, que transforman la radiación solar en energía eléctrica, constituyendo en definitiva una planta de potencia de generación eléctrica.
- El conjunto de equipos de la interconexión y protección, que permiten que la energía alterna tenga las características adecuadas según las normativas vigentes, y la protección de las personas y las instalaciones.

El mantenimiento de los equipos electrónicos viene especificado por el fabricante.

En el planteamiento del servicio de mantenimiento de las instalaciones el instalador debe considerar los siguientes puntos:

- Las operaciones necesarias de mantenimiento.
- Las operaciones a realizar por el servicio técnico y las que han de realizar el encargado de la instalación.
- La periodicidad de las operaciones de mantenimiento.
- El contrato de mantenimiento y la garantía de los equipos.
- Las operaciones de mantenimiento pueden ser de dos tipos muy diferenciados. Por un lado, tenemos la revisión del estado de operatividad de los equipos, conexiones y cableado, incluyendo aspectos mecánicos, eléctricos y de limpieza; y por otro, el control y calibración de los inversores.
- Los procedimientos de mantenimiento, y la frecuencia de estos serán reflejados en el libro de mantenimiento de la instalación.

### 6.3.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento preventivo de la instalación incluirá al menos una visita anual semestral a la instalación. Se realizará un informe técnico en cada visita donde se reflejarán todos los controles y verificaciones realizados y si hay alguna incidencia. A continuación, se describen algunos de los procedimientos a seguir para los diferentes elementos de la instalación fotovoltaica:

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA2210587 <a href="http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF4S3C">http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF4S3C</a>
13/12 2022
Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa) Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

## Módulos fotovoltaicos

- Limpieza periódica de los paneles. La suciedad acumulada sobre la cubierta transparente del panel reduce el rendimiento del mismo y puede producir efectos de inversión similares a los producidos por las sombras. El problema puede llegar a ser serio en el caso de los residuos industriales y los procedentes de las aves. La intensidad del efecto depende de la opacidad del residuo. Las capas de polvo que reducen la intensidad del sol de forma uniforme no son peligrosas y la reducción de la potencia no suele ser significativa. La periodicidad del proceso de limpieza depende, lógicamente, de la intensidad del proceso de ensuciamiento.
- En el caso de los depósitos procedentes de las aves conviene evitarlos instalando pequeñas antenas elásticas en la parte alta del panel, que impida a éstas que se posen. La acción de la lluvia puede en muchos casos reducir al mínimo o eliminar la necesidad de la limpieza de los paneles.
- La operación de limpieza debe ser realizada en general por el personal encargado del mantenimiento de la instalación, y consiste simplemente en el lavado de los paneles con agua y algún detergente no abrasivo, procurando evitar que el agua no se acumule sobre el panel.
- La inspección visual del panel tiene por objeto detectar posibles fallos, concretamente:
  - Posible rotura del cristal: normalmente se produce por acciones externas y rara vez por fatiga térmica inducida por errores de montaje. Oxidaciones de los circuitos y soldaduras de las células fotovoltaicas: normalmente son debidas a entrada de humedad en el panel por fallo o rotura de las capas de encapsulado.
  - El adecuado estado de la estructura portante frente a corrosión.
  - La no existencia de sombras con afección al campo fotovoltaico, producidas por el crecimiento de vegetación en los alrededores.
- Control del estado de las conexiones eléctricas y del cableado. Se procederá a efectuar las siguientes operaciones:
  - Comprobación del apriete y estado de los terminales de los cables de conexionado de los paneles.
  - Comprobación de la estanquidad de la caja de terminales o del estado de los capuchones de protección de los terminales. En el caso de observarse fallos de estanquidad, se procederá a la sustitución de los elementos afectados y a la limpieza de los terminales. Es importante cuidar el sellado de la caja de terminales, utilizando según el caso, juntas nuevas o un sellado de silicona.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA2210587 <a href="http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCAD5GBFF4S3C">http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCAD5GBFF4S3C</a>
13/12 2022
Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa) Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

- El mantenimiento del sistema de regulación y control difiere especialmente de las operaciones normales en equipos electrónicos. Las averías son poco frecuentes y la simplicidad de los equipos reduce el mantenimiento a las siguientes operaciones:
  - Observación visual del estado y funcionamiento del equipo. La observación visual permite detectar generalmente su mal funcionamiento, ya que éste se traduce en un comportamiento muy anormal: frecuentes actuaciones del equipo, avisadores, luces, etc. En la inspección se debe comprobar también las posibles corrosiones y aprietes de bornes. Comprobación del conexionado y cableado de los equipos. Se procederá de forma similar que, en los paneles, revisando todas las conexiones y juntas de los equipos.
  - Comprobación del tarado de la tensión de ajuste a la temperatura ambiente, que les indicaciones sean correctas.
  - Toma de valores: Registro de los amperios-hora generados y consumidos en la instalación, horas de trabajo.

#### Puesta a tierra

Cuando se utiliza un método de protección que incluye la puesta a tierra, se ha de tener en cuenta que el valor de la resistencia de tierra varía durante el año. Esta variación es debida a la destrucción corrosiva de los electrodos, aumento de la resistividad del terreno, aflojamiento, corrosión, polvo, etc., a las uniones de las líneas de tierra, rotura de las líneas de tierra... Estas variaciones de la resistencia condicionan el control de la instalación para asegurar que el sistema de protección permanezca dentro de los límites de seguridad.

#### Equipos de protección

La comprobación de todos los relés de protección habrá de efectuarse cuando se proceda a la revisión de toda la instalación, siguiendo todas las especificaciones de los fabricantes de estos.

### 6.3.2 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

El plan de mantenimiento correctivo se refiere a todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil. Incluye:

- La visita a la instalación en caso de incidencia, la cual deberá producirse dentro de los plazos establecidos en el contrato de mantenimiento, pero siempre en tiempo inferior a una semana, y cada vez que el usuario lo requiera por avería grave en la misma.
- El análisis y elaboración del presupuesto de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA2210587 <a href="http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF433C">http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF433C</a>
13/12 2022
Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa) Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

- Los costes económicos del mantenimiento correctivo, con el alcance indicado, forman parte del precio anual del contrato de mantenimiento. Podrán no estar incluidas ni la mano de obra ni las reposiciones de equipos necesarias más allá del período de garantía.
- Se elaborará un presupuesto de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación que deberá ser aceptado por el cliente antes de llevar a cabo dicha tarea.

### 6.3.3 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

Este programa de mantenimiento O&M se basará en:

- Revisiones generales periódicas para poner de manifiesto los posibles defectos que existan en la instalación.
- Eliminación de los posibles defectos que aparezcan.
- Revisiones generales semestrales, donde se realizarán las siguientes medidas:
  - Comprobación visual del generador fotovoltaico: detección de módulos dañados, acumulación de suciedad, etc.
  - Comprobación de las características eléctricas del generador fotovoltaico (Voc, Isc, V<sub>máx</sub> e I<sub>máx</sub> en operación)
  - Comprobación de los ajustes en las conexiones, del estado del cableado, cajas de conexiones y de protecciones.
  - Comprobación de las características eléctricas del inversor (Vin , lin , Iout , Vred , Rendimiento, fred)
  - Comprobación de las protecciones de la instalación (fallo de aislamiento), así como de sus períodos de actuación.
  - Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.
  - Comprobación de la potencia instalada e inyectada a la red.
  - Comprobación del sistema de monitorización.
  - Medir la resistencia de tierra, realizándose en el punto de puesta a tierra.
  - Medir la resistencia de cada electrodo, desconectándolo previamente de la línea de enlace a tierra.
  - Medir desde todas las carcasas metálicas la resistencia total que ofrecen, tanto las líneas de tierra como la toma de tierra.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA2210587 <a href="http://cotitiragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBCQD5GBFF433C">http://cotitiragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBCQD5GBFF433C</a>
13/12 2022
Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa) Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

## 6.4 INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA

Tanto por la importancia de los bienes de que constará la planta, como por la seguridad de las personas, es necesario implantar un sistema de seguridad en la instalación.

Se incluirá en el proyecto de ejecución toda la documentación específica de seguridad para proteger la instalación de "Filera V". Principalmente, el sistema de seguridad consistirá en una protección perimetral a lo largo de toda la valla de cerramiento, y de protección volumétrica en el interior de la subestación.

El sistema de seguridad estará conectado a una Central Receptora de Alarma 24 horas 365 días, con el fin de poder atender cualquier incidente por intrusión, vandalismo o sabotaje.

Dispondrá de alimentación de emergencia para poder funcionar al menos 72 horas en caso de fallo del suministro eléctrico. El sistema de seguridad deberá ser instalado y mantenido por una empresa homologada de seguridad.

## 6.5 PUESTA A TIERRA

Toda la instalación cumplirá con lo dispuesto en el RAT y en el REBT sobre las condiciones de puesta a tierra en instalaciones fotovoltaicas.

- La puesta a tierra de la instalación fotovoltaica se realizará de forma que no se alteren las condiciones de puesta a tierra de la red de transporte.
- La estructura soporte, y con ella los módulos, se conectarán a tierra con motivo de reducir el riesgo asociado a la acumulación de cargas estáticas. Con esta medida se consigue limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentar las masas metálicas, permitir a los diferenciales la detección de corrientes de fuga, así como propiciar el paso a tierra de las corrientes de falta descarga de origen atmosférico. A esta misma tierra se conectarán también las masas metálicas de la parte de alterna (fundamentalmente los inversores).
- Por tanto, todas las masas de la instalación tanto de la parte de continua como de la alterna estarán conectadas a una única tierra. La sección mínima del cable será de 16 mm<sup>2</sup>.
- La puesta a tierra de la instalación se realizará cumpliendo la normativa ya citada. De esta manera, se conectarán las masas metálicas de los módulos entre si mediante conductor de Cu de puesta a tierra de 16 mm<sup>2</sup> de sección y conectado a la estructura de los módulos.
- Cada estructura ira conectada a la línea general de tierra que será de conductor de Cu aislado de 50 mm<sup>2</sup> de sección.
- Las masas metálicas de todos los armarios también se unirán a la línea general de tierra.
- Los inversores se conectarán a la red general de tierra.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA2210587 <a href="http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQD5GBFF433C">http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQD5GBFF433C</a>
13/12 2022
Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa) Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

- La dirección facultativa de obra realizará los ensayos pertinentes para comprobar la resistividad del terreno y la resistencia de las tomas de tierra y decidirá si es necesaria la colocación de otros dispositivos de toma de tierra.
- En todo caso, se comprobará la resistencia de tierra para cerciorarse de que se cumple la normativa ya citada. La continuidad de todas las conexiones a tierra deberá ser comprobada antes de la puesta en servicio de la instalación y en las revisiones periódicas.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA2210587 <a href="http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQD5GBFF493C">http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQD5GBFF493C</a>	13/12 2022	Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa) Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR
--	---------------	---

## 7. EVACUACIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

El desarrollo actual de la planta fotovoltaica en el municipio de Tardienta (Huesca) precisa de una infraestructura eléctrica que permita la evacuación de la energía producida por la planta de generación fotovoltaica.

De conformidad con la normativa vigente, la planta fotovoltaica tiene que disponer de todas las infraestructuras eléctricas necesarias para evacuar la energía producida.

Las instalaciones de extensión necesarias para hacer posible la evacuación de energía eléctrica a la subestación eléctrica "Los Leones" 220 kV propiedad de Red Eléctrica de España, desde el nivel más bajo de tensión hasta el más alto, son las siguientes:

- **Circuitos B.T. en DC:** Se trata del nivel más bajo de toda la infraestructura de evacuación, y se reparte en dos categorías perfectamente definidas.
  - Circuitos que enlazan los módulos fotovoltaicos conformando las cadenas o strings con el siguiente nivel de evacuación, las cajas enlace (DC Combiners)
  - Circuitos que enlazan las DC combiners con los inversores
- **Circuitos B.T en AC:** Estos circuitos constituyen en enlace entre los inversores centralizados con los transformadores. Son circuitos de pequeña longitud, dada la proximidad entre ambos equipos.
- **Líneas A.T. (Ramales):** Estos circuitos -a partir de ahora ramales- transportan y evacúan la energía desde el conjunto inversor-centro de transformación hasta la subestación colectora situada en la planta fotovoltaica de forma subterránea.
- **Subestación colectora:** Centro colector denominado "Premier Los Leones V" que actuará como nudo eléctrico recolectando toda la energía generada y sirviendo como punto de salida de la línea subterránea de conexión.
- **Líneas A.T. de conexión:** Esta línea parte desde la subestación colectora y transporta la energía generada de manera subterránea hasta el siguiente nivel, la subestación transformadora.
- **Subestación transformadora de enlace:** Subestación "Premier Los Leones" con capacidad de transformación 30/220 kV que recogerá la energía generada en el parque fotovoltaico proyectado, elevando su tensión para proceder con el transporte vía aérea hasta el punto de conexión. Esta infraestructura será objeto de otro proyecto.
- **LAT enlace:** Línea de enlace en 220 kV entre la subestación de enlace hasta el punto de conexión con la red de transporte (RdT). Esta infraestructura será objeto de otro proyecto.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA2210587 <a href="http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQAD5GBFF433C">http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQAD5GBFF433C</a>
13/12 2022
Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa) Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

## 7.1 LÍNEAS DE CORRIENTE CONTINUA EN BAJA TENSIÓN

Los circuitos de corriente continua (DC) constan de dos conductores, el positivo y el negativo. Los cables estarán dispuestos fijados en la estructura o en tubo aislante, enterrados, a la intemperie o canalizados en bandejas, según el caso en concreto.

Los cables serán resistentes a las condiciones atmosféricas desfavorables como la radiación, los agentes químicos, el agua, el frío y la corrosión entre otros. Asimismo, serán aptos para ir directamente enterrados.

Las protecciones eléctricas deben ser apropiadas para que las operaciones de mantenimiento, instalación y uso de la instalación se realice de forma segura. Todo el cableado debe tener el nivel de aislamiento apropiado al nivel de la red eléctrica y del sistema de conexión a tierra elegido.

La caída de tensión media máxima entre los strings y el inversor (tramo DC) no superará nunca el 1,5% siguiendo el Reglamento Eléctrico de Baja Tensión.

Los módulos fotovoltaicos se conectan eléctricamente en serie a través de sus propios cables y conectores, formando cadenas o strings de 24 módulos.

Los conductores de interconexión entre los módulos fotovoltaicos serán de cobre flexible de 6 mm<sup>2</sup> con aislamiento de 1.500 Vcc para la radiación UV (cable solar para la exposición al sol).

## 7.2 LÍNEAS ALTA TENSIÓN

En el desarrollo de este proyecto se han planteado **4** ramales que evacuarán la energía en la subestación transformadora. Estos transportarán una potencia total máxima de **43,90 MWn**.

A continuación, se muestra una tabla resumen de los ramales con las coordenadas UTM H30 de su punto de partida y su punto de llegada.

Circuito	Tipo de conductor	Longitud (m)	Origen	Final
<b>Ramal 1</b>	HEPRZ1 18/30 kV (3x1x630) mm <sup>2</sup> k Al + H16	1.292	X: 701135	X: 700632
			Y: 4648652	Y: 4648428
<b>Ramal 2</b>	HEPRZ1 18/30 kV (3x1x630) mm <sup>2</sup> k Al + H16	1.365	X: 701202	X: 700632
			Y: 4648047	Y: 4648428
<b>Ramal 3</b>	HEPRZ1 18/30 kV (3x1x400) mm <sup>2</sup> k Al + H16	1.661	X: 701561	X: 700632
			Y: 4647534	Y: 4648428



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA2210587  
<http://cotitiragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBCQD5GBFF433C>

13/12  
2022

Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa)  
Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

Circuito	Tipo de conductor	Longitud (m)	Origen	Final
<b>Ramal 4</b>	HEPRZ1 18/30 kV (3x1x400) mm <sup>2</sup> k Al + H16	1.770	X: 701850	X: 700632
			Y: 4647760	Y: 4648428

Tabla 11. Resumen de los circuitos “Ramales”

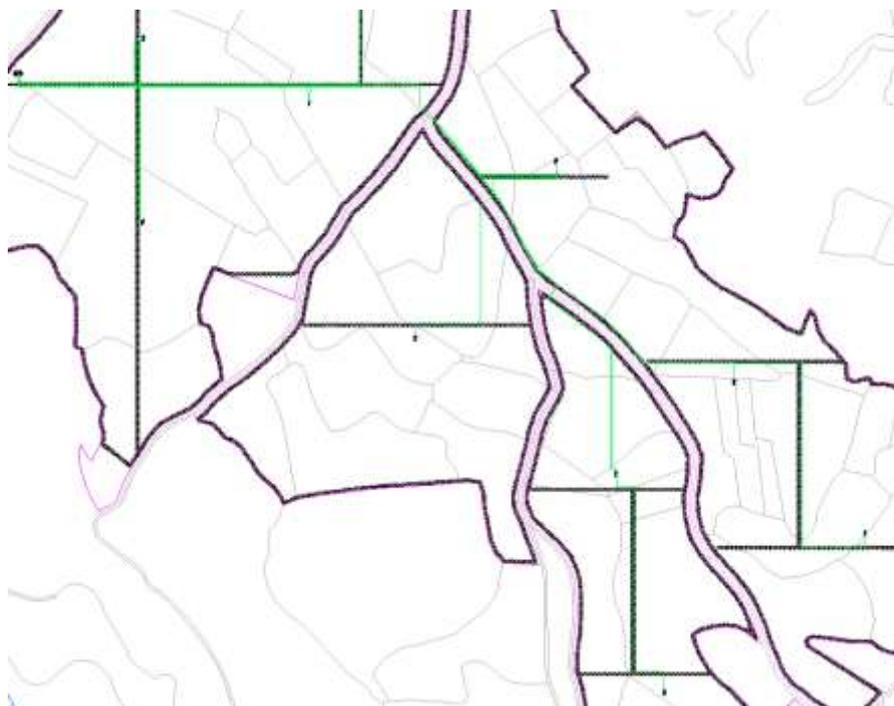


Ilustración 13. Situación de los ramales (Fuente: Propia)

### 7.3 SUBESTACIÓN COLECTORA

El siguiente nivel para la evacuación de la energía y que pertenece a la instalación fotovoltaica es la subestación colectora “Premier Los Leones V”. Su misión será actuar como nudo eléctrico recolectando la energía transportada por los ramales y servir como protección intermedia entre la generación y el transporte, asegurando y mejorando la calidad del suministro previo a la transformación.

Estará compuesta de un edificio prefabricado dónde irán ubicadas las celdas de media tensión. Concretamente, existirán siete celdas con aislamiento en hexafloruro de azufre (SF6):

- Cinco (5) celdas de línea
- Una (1) celda para batería de condensadores
- Una (1) celda para transformador SSAA

La situación del centro colector estará en el interior de la planta fotovoltaica y queda reflejado en la siguiente tabla según coordenadas UTM H30.

Instalación	Referencia Catastral	Coordenada X	Coordenada Y
<b>Colectora "Premier los Leones V"</b>	22316A01900010	700631	4648428

Tabla 12. Ubicación subestación colectora



Ilustración 14. Situación subestación colectora (Fuente: Propia)



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA2210587  
<http://cotitaracon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQAD5GBFF433C>

13/12  
2022

Habilitación Coleg. 9138 (al servicio de la empresa)  
Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

## 7.4 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE CONEXIÓN

En el desarrollo de este proyecto se ha planteado una (1) línea subterránea que evacuará la totalidad de la energía hasta la subestación transformadora.

A continuación, se muestra una tabla resumen con las coordenadas UTM H30 de su punto de partida y llegada.

Circuito	Tipo de conductor	Longitud (m)	Origen	Final
<b>Línea conexión</b>	HEPRZ1 18/30 Kv 2x(3x1x630) mm <sup>2</sup> k Al + H16	6.405	X: 700632 Y: 4648428	X: 695374 Y: 4647254

Tabla 13. Resumen características líneas de conexión

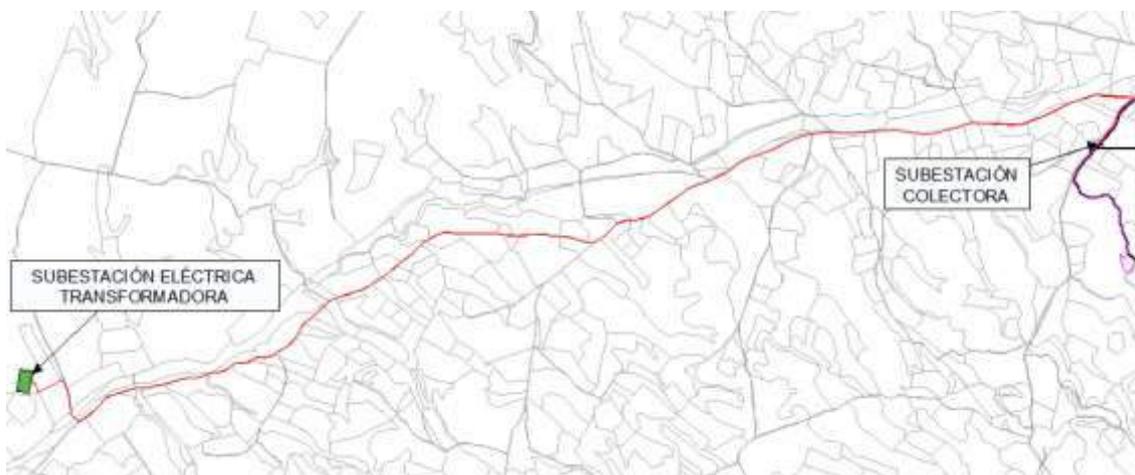


Ilustración 15. Situación línea de conexión (Fuente: Propia)



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA2210587  
<http://cotitaracon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQ05GBFF433C>

13/12  
2022

Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa)  
Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

## 8. CONCLUSIÓN

Con el presente anteproyecto con los planos y documentos adjuntos, se entiende haber descrito adecuadamente las diferentes actuaciones a realizar para la obtención de autorización administrativa necesaria, sin perjuicio de cualquier otra ampliación o aclaración que las autoridades competentes consideren oportunas.

En los anexos y planos que se acompañan se justifican y detallan los fundamentos técnicos que han servido de base para la confección de este proyecto, los cuales cumplen con lo establecido en el vigente Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (R.D. 223/2008).

Esperando la Sociedad peticionaria que este proyecto sirva de base para la tramitación del Expediente de Autorización Administrativa.

Zaragoza, octubre 2022



Fdo. Héctor Mazón Mínguez

Colegiado nº 9.138 del COGITI

Al servicio de la empresa Premier Engineering and Procurement S.L.

CIF: B-99441453



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA2210587  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBCQD5GBFF433C>

13/12  
2022

Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa)  
Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

# ANEXOS

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA2210587 <a href="http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQDQ5GBFF493C">http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQDQ5GBFF493C</a>	13/12 2022	Habilitación Profesional Coleg: 9138 (al servicio de la empresa) MAZON MINGUEZ, HECTOR
--	---------------	---

## INDICE

1. DOCUMENTO PVSYST
2. FICHA TÉCNICA MÓDULO FOTOVOLTAICO
3. FICHA TÉCNICA INVERSOR + CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
4. FICHA TÉCNICA TRACKER
5. SOLAR GIS

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA2210587 <a href="http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQD5GBFF493C">http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQD5GBFF493C</a>	13/12 2022	Habilitación Profesional Coleg: 9138 (al servicio de la empresa) MAZON MINGUEZ, HECTOR
--	---------------	---

# PVsyst - Informe de simulación

## Sistema conectado a la red

---

Proyecto: Filerá V

Variante: Nueva variante de simulación

Sistema de rastreo

Potencia del sistema: 50.00 MWp

Tardienta - España



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA2210587  
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQDQ5GBFF433C>

13/12  
2022

Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa)  
Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

**Autor(a)**

Sun premier 2100 (Spain)



# Proyecto: Filera V

Variante: Nueva variante de simulación

PVsyst V7.2.21

VCO, Fecha de simulación:  
02/11/22 10:42  
con v7.2.21

Sun premier 2100 (Spain)

## Resumen del proyecto

<b>Sitio geográfico</b>	<b>Situación</b>	<b>Configuración del proyecto</b>
<b>Tardienta</b>	Latitud 41.96 °N	Albedo 0.20
España	Longitud -0.57 °W	
	Altitud 457 m	
	Zona horaria UTC+1	
<b>Datos meteo</b>		
Tardienta		
Meteonorm 8.0 (1999-2013), Sat=100% - Sintético		

## Resumen del sistema

<b>Sistema conectado a la red</b>	<b>Sistema de rastreo</b>	<b>Sombreados cercanos</b>
Simulación para el año nº 1		Según las cadenas
<b>Orientación campo FV</b>	<b>Algoritmo de rastreo</b>	Efecto eléctrico 100 %
<b>Orientación</b>	Cálculo astronómico	
Plano de rastreo, eje inclinado		
Inclin.media del eje -0.7 °		
Azimut del eje medio 0.0 °		
<b>Información del sistema</b>		
<b>Generador FV</b>	<b>Inversores</b>	
Núm. de módulos 79992 unidades	Núm. de unidades 10 unidades	
Pnom total 50.00 MWp	Pnom total 43.90 MWca	
	Proporción Pnom 1.139	
<b>Necesidades del usuario</b>		
Carga ilimitada (red)		

## Resumen de resultados

Energía producida 101.2 GWh/año	Producción específica 2023 kWh/kWp/año	Proporción rend. PR 86.18 %
---------------------------------	--	-----------------------------

## Tabla de contenido

Resumen de proyectos y resultados	_____
Parámetros generales, Características del generador FV, Pérdidas del sistema.	_____
Definición del horizonte	_____
Definición del sombreado cercano - Diagrama de iso-sombreados	_____
Resultados principales	_____
Diagrama de pérdida	_____
Gráficos especiales	_____



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS

INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA2210587  
http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQD5GBFF433C

13/12  
2022

Profesional Mazon Mironoz, Mironoz  
Coleg: 9138 (al servicio de la empresa)  
10



# Proyecto: Filera V

Variante: Nueva variante de simulación

## PVsyst V7.2.21

VCO, Fecha de simulación:  
02/11/22 10:42  
con v7.2.21

Sun premier 2100 (Spain)

### Parámetros generales

Sistema conectado a la red		Sistema de rastreo		Configuración de rastreadores	
<b>Orientación campo FV</b>		<b>Algoritmo de rastreo</b>		<b>Tamaños</b>	
<b>Orientación</b>		Cálculo astronómico		Núm. de rastreadores	1141 unidades
Plano de rastreo, eje inclinado				<b>Configuración de rastreadores</b>	
Inclin.media del eje	-0.7 °			Espaciado de rastreador	17.0 m
Azimut del eje medio	0.0 °			Ancho de colector	5.08 m
				Proporc. cob. suelo (GCR)	29.9 %
				Phi mín/máx.	-/+ 55.0 °
				<b>Ángulos límite de sombreado</b>	
				Límites de phi	+/- 72.5 °
<b>Modelos usados</b>		<b>Sombreados cercanos</b>		<b>Necesidades del usuario</b>	
Transposición	Perez	Según las cadenas		Carga ilimitada (red)	
Difuso	Perez, Meteonorm	Efecto eléctrico	100 %		
Circunsolar	separado				
<b>Horizonte</b>					
Altura promedio	2.0 °				
<b>Sistema bifacial</b>					
Modelo	Cálculo 2D				
	rastreadores ilimitados				
<b>Geometría del modelo bifacial</b>				<b>Definiciones del modelo bifacial</b>	
Espaciado de rastreador	17.00 m	Albedo de tierra	0.25		
Ancho de rastreador	5.08 m	Factor de bifacialidad	80 %		
GCR	29.9 %	Fact. sombreado trasero	5.0 %		
Altura del eje sobre el suelo	2.10 m	Fact. desajuste trasero	10.0 %		
		Fracción transparente de cobertizo	0.0 %		



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA2210587  
http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQD5GBFF433C

13/12  
2022

Habilitación  
Profesional

### Características del generador FV

Módulo FV		Inversor	
Fabricante	Jinkosolar	Fabricante	Power Electronics
Modelo	JKM625N-78HL4-BDV	Modelo	FS4390K_690V_20210422E_Preliminary
(Definición de parámetros personalizados)		(Definición de parámetros personalizados)	
Unidad Nom. Potencia	625 Wp	Unidad Nom. Potencia	4390 kWca
Número de módulos FV	79992 unidades	Número de inversores	10 unidades
Nominal (STC)	50.00 MWp	Potencia total	43900 kWca
<b>Conjunto #1 - Generador FV</b>		<b>Conjunto #1 - Inversor</b>	
Número de módulos FV	24048 unidades	Número de inversores	3 unidades
Nominal (STC)	15.03 MWp	Potencia total	13170 kWca
Módulos	1002 Cadenas x 24 En series		
<b>En cond. de funcionam. (50°C)</b>		Voltaje de funcionamiento	976-1500 V
Pmpp	13.90 MWp	Proporción Pnom (CC:CA)	1.14
U mpp	1016 V		
I mpp	13676 A		
<b>Conjunto #2 - Subconjunto #2</b>		Número de inversores	7 unidades
Número de módulos FV	55944 unidades	Potencia total	30730 kWca
Nominal (STC)	34.97 MWp		
Módulos	2331 Cadenas x 24 En series		

Cleg: 9138 (al servicio de la empresa)  
MAZON MINGUEZ, HECTOR



# Proyecto: Filera V

Variante: Nueva variante de simulación

PVsyst V7.2.21

VCO, Fecha de simulación:  
02/11/22 10:42  
con v7.2.21

Sun premier 2100 (Spain)

## Características del generador FV

### Conjunto #2 - Subconjunto #2

En cond. de funcionam. (50°C)

Pmpp 32.34 MWp  
U mpp 1016 V  
I mpp 31816 A

Voltaje de funcionamiento 976-1500 V  
Proporción Pnom (CC:CA) 1.14

### Potencia FV total

Nominal (STC) 49995 kWp  
Total 79992 módulos  
Área del módulo 223602 m<sup>2</sup>  
Área celular 206024 m<sup>2</sup>

### Potencia total del inversor

Potencia total 43900 kWca  
Número de inversores 10 unidades  
Proporción Pnom 1.14

## Pérdidas del conjunto

### Pérdidas de suciedad del conjunto

Frac. de pérdida 1.0 %

### Factor de pérdida térmica

Temperatura módulo según irradiancia  
Uc (const) 29.0 W/m<sup>2</sup>K  
Uv (viento) 0.0 W/m<sup>2</sup>K/m/s

### LID - Degradación Inducida por Luz

Frac. de pérdida 1.5 %

### Pérdida de calidad módulo

Frac. de pérdida -0.8 %

### Pérdidas de desajuste de módulo

Frac. de pérdida 1.0 % en MPP

### Pérdidas de desajuste de cadena

Frac. de pérdida 0.5 %

### Módulo de degradación media

Año n° 1  
Factor de pérdida 0.8 %/año

### Desajuste debido a la degradación

Dispersión Imp RMS 0.4 %/año  
Dispersión Vmp RMS 0.4 %/año

### Factor de pérdida IAM

Efecto de incidencia (IAM): Perfil definido por el usuario

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	1.000	1.000	0.987	0.969	0.929	0.741	0.000

## Pérdidas de cableado CC

Res. de cableado global 0.36 mΩ  
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

### Conjunto #1 - Generador FV

Res. conjunto global 1.2 mΩ  
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

### Conjunto #2 - Subconjunto #2

Res. conjunto global 0.52 mΩ  
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

## Pérdidas del sistema.

### Indisponibilidad del sistema

Frac. de tiempo 1.9 %  
7.0 días,  
3 períodos



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO MZA2210587  
http://cogitaragon.es/visado/verDetalleSV.aspx?CS=1&MBCQD5GBFF433C

13/12  
2022

Habilitación Coleg. 9138 (al servicio de la empresa)  
Profesional MAZÓN MINGUEZ, HECTOR



# Proyecto: Filera V

Variante: Nueva variante de simulación

## PVsyst V7.2.21

VC0, Fecha de simulación:  
02/11/22 10:42  
con v7.2.21

Sun premier 2100 (Spain)

### Pérdidas de cableado CA

#### Línea de salida del inv. hasta transfo MV

Voltaje inversor 690 Vca tri  
Frac. de pérdida 0.00 % en STC

#### Inversor: FS4390K\_690V\_20210422E\_Preliminary

Sección cables (10 Inv.) Alu 10 x 3 x 4000 mm<sup>2</sup>  
Longitud media de los cables 0 m

#### Línea MV hasta inyección

Voltaje MV 30 kV  
Promedio de cada inversor  
Cables Alu 3 x 700 mm<sup>2</sup>  
Longitud 3950 m  
Frac. de pérdida 0.10 % en STC

### Pérdidas de CA en transformadores

#### Transfo MV

Voltaje de red 30 kV

#### Pérdidas operativas en STC

Potencia nominal en STC 49241 kVA  
Pérdida de hierro (Conexión 24/24) 4.93 kW/Inv.  
Frac. de pérdida 0.10 % en STC  
Resistencia equivalente de bobinas 3 x 0.97 mΩ/inv.  
Frac. de pérdida 1.00 % en STC



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : MZA2210587  
<http://cotitarragon.e-visado.ielva/validarCSV.aspx?CSV=MMWBQD5GBFF433C>

13/12  
2022

Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa)  
Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR



# Proyecto: Filera V

Variante: Nueva variante de simulación

PVsyst V7.2.21

VC0, Fecha de simulación:  
02/11/22 10:42  
con v7.2.21

Sun premier 2100 (Spain)

## Definición del horizonte

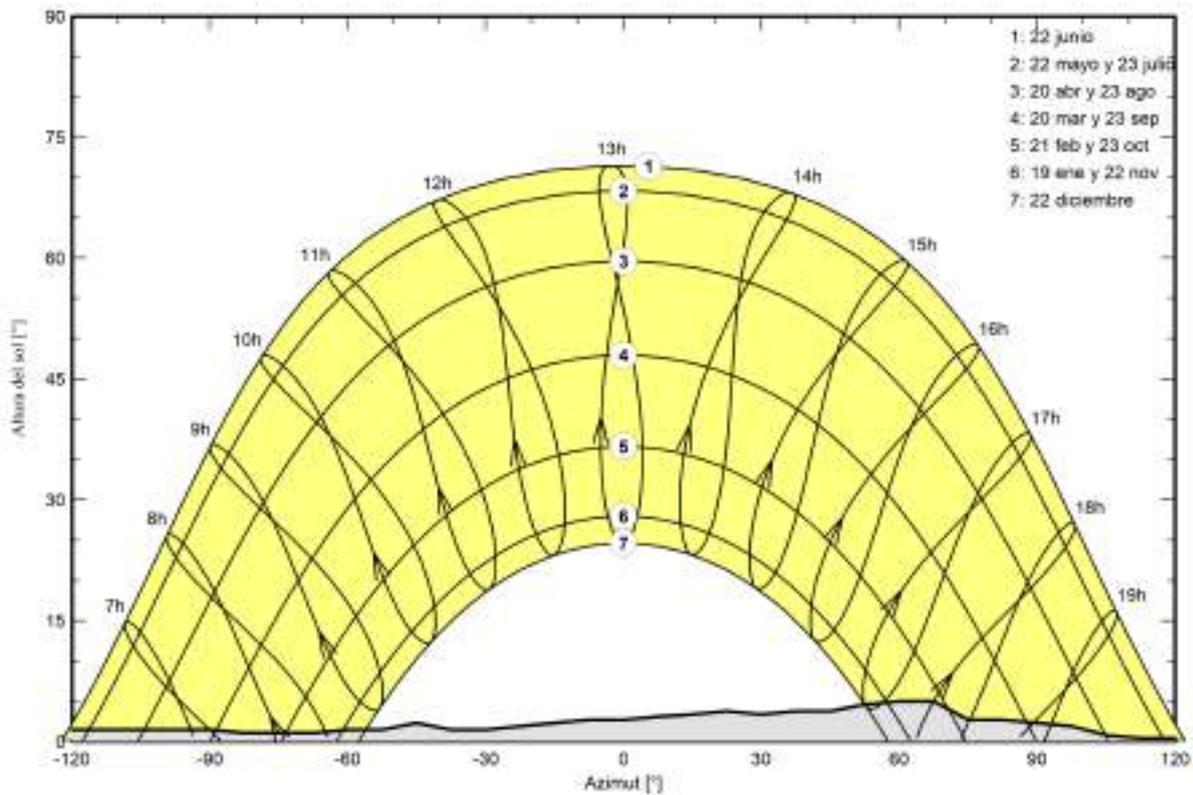
Horizon from PVGIS website API, Lat=41°57'32', Long=0°-34'18', Alt=457m

Altura promedio	2.0 °	Factor Albedo	0.88
Factor difuso	0.98	Fracción de albedo	100 %

## Perfil del horizonte

Azimut [°]	-180	-173	-165	-158	-150	-143	-135	-128	-90	-83	-68
Altura [°]	1.1	1.1	1.5	1.1	1.1	1.9	1.1	1.5	1.5	1.1	1.1
Azimut [°]	-60	-53	-45	-38	-30	-23	-15	-8	0	8	15
Altura [°]	1.5	1.5	2.3	1.5	1.5	1.9	2.3	2.7	2.7	3.1	3.4
Azimut [°]	23	30	38	45	53	60	68	75	83	90	98
Altura [°]	3.8	3.4	3.8	3.8	4.6	5.0	5.0	2.7	2.7	2.3	1.9
Azimut [°]	105	113	120	128	135	143	150	158	165	180	
Altura [°]	0.8	0.4	0.4	0.8	1.1	1.1	0.8	1.5	1.1	1.1	

## Recorridos solares (diagrama de altura / azimut)



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA2210587  
<http://cotitara.pon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQD5GBFF433C>

13/12  
2022

Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa)  
Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR



# Proyecto: Filera V

Variante: Nueva variante de simulación

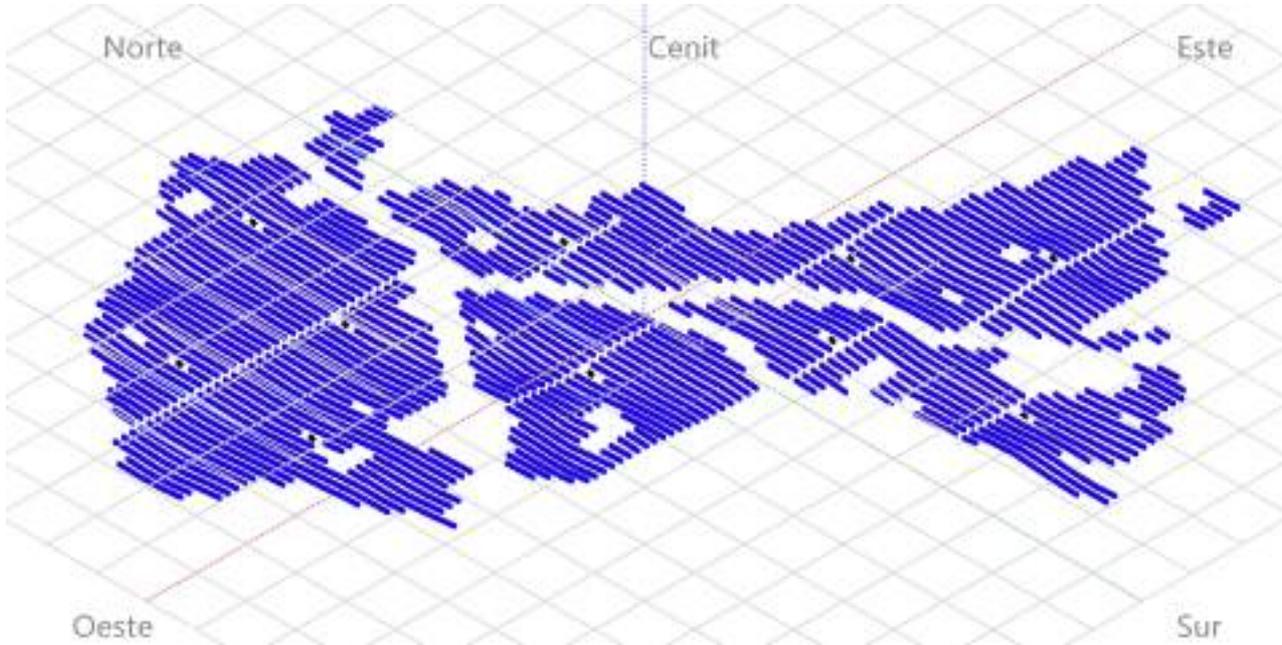
Sun premier 2100 (Spain)

PVsyst V7.2.21

VC0, Fecha de simulación:  
02/11/22 10:42  
con v7.2.21

## Parámetro de sombreados cercanos

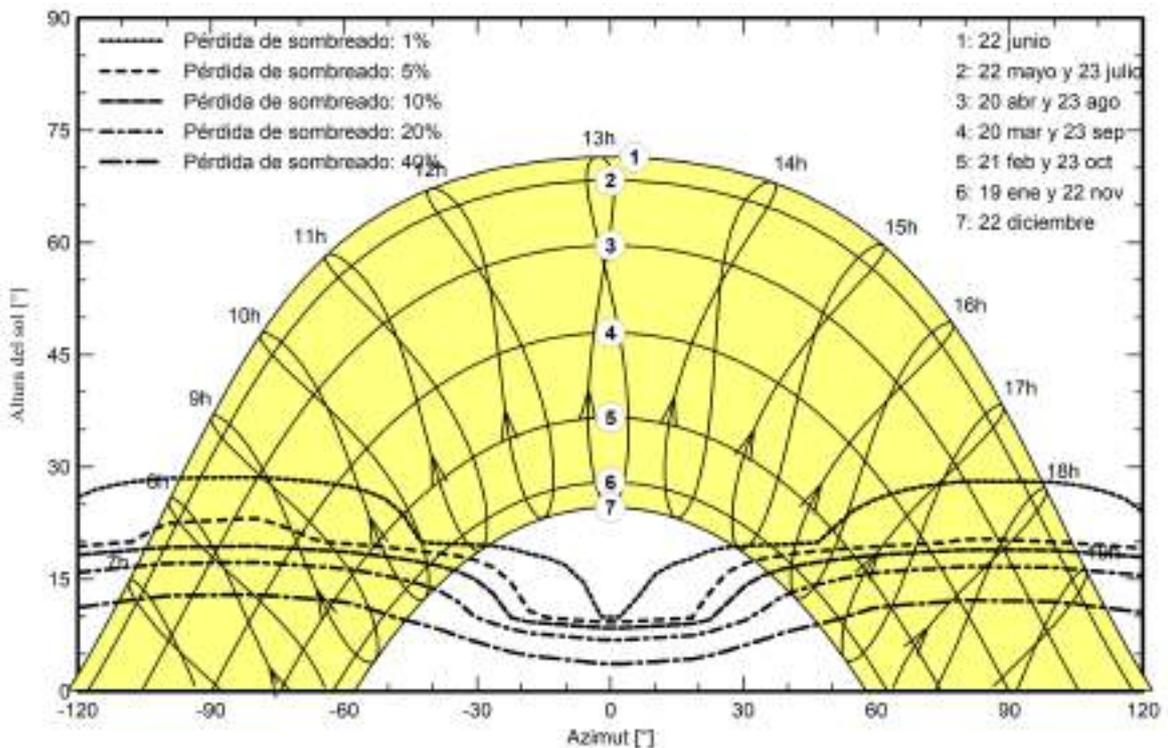
Perspectiva del campo FV y la escena de sombreado circundante



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA2210587  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQAD5GBFR433C>

## Diagrama de iso-sombreados

Orientación #1



13/12  
2022

Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa)  
Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR



# Proyecto: Filera V

Variante: Nueva variante de simulación

PVsyst V7.2.21

VC0, Fecha de simulación:  
02/11/22 10:42  
con v7.2.21

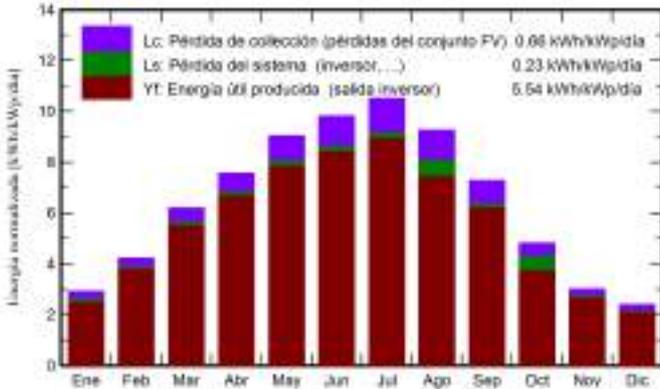
Sun premier 2100 (Spain)

## Resultados principales

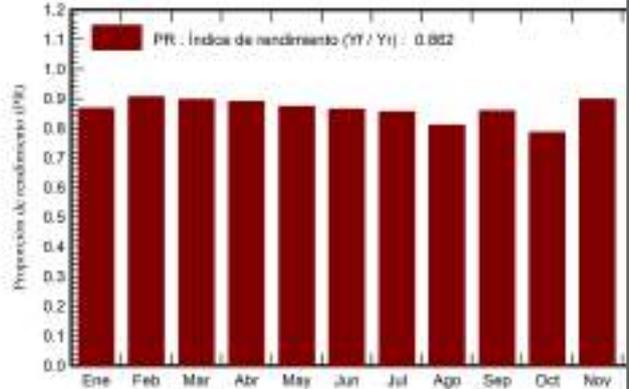
### Producción del sistema

Energía producida 101.2 GWh/año      Producción específica 2023 kWh/kWp/año  
 Proporción de rendimiento (PR) 86.18 %

Producciones normalizadas (por kWp instalado)



Proporción de rendimiento (PR)



### Balances y resultados principales

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	°C	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	GWh	GWh	proporción
Enero	60.3	21.65	6.40	90.4	83.5	4.14	3.92	0.868
Febrero	82.0	29.40	7.58	118.5	111.0	5.50	5.37	0.906
Marzo	135.3	50.24	11.00	192.3	181.2	8.84	8.62	0.897
Abril	162.7	56.33	13.65	227.0	217.0	10.36	10.10	0.890
Mayo	203.0	75.60	17.77	280.2	267.8	12.55	12.24	0.873
Junio	215.7	69.11	22.12	294.3	283.7	13.03	12.71	0.864
Julio	229.7	66.07	24.64	326.1	312.1	14.29	13.95	0.856
Agosto	202.9	57.62	24.34	287.0	274.8	12.63	11.62	0.810
Septiembre	150.5	46.00	20.23	218.5	205.2	9.62	9.38	0.859
Octubre	104.2	39.29	16.24	149.2	139.9	6.76	5.86	0.786
Noviembre	63.3	28.44	10.04	90.3	83.9	4.17	4.06	0.899
Diciembre	51.3	24.67	6.46	74.0	68.1	3.42	3.32	0.897
Año	1660.7	564.40	15.08	2347.8	2228.2	105.31	101.15	0.862

### Leyendas

GlobHor Irradiación horizontal global      EArray Energía efectiva a la salida del conjunto  
 DiffHor Irradiación difusa horizontal      E\_Grid Energía inyectada en la red  
 T\_Amb Temperatura ambiente      PR Proporción de rendimiento  
 GlobInc Global incidente plano receptor  
 GlobEff Global efectivo, corr. para IAM y sombreados



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISTADO: 22/11/2022  
<http://cogitaragon.es/Inicio/real/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBCQD5GBFF433C>

13/12/2022

Profesional Mazon Minguetz Hector  
 Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa)



# Proyecto: Filera V

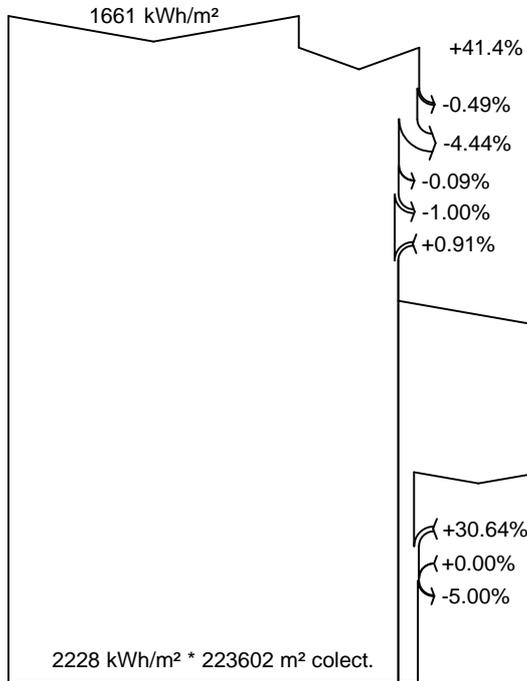
Variante: Nueva variante de simulación

PVsyst V7.2.21

VCO, Fecha de simulación:  
02/11/22 10:42  
con v7.2.21

Sun premier 2100 (Spain)

## Diagrama de pérdida



### Irradiación horizontal global Global incidente plano receptor

- Sombreados lejanos / Horizonte
- Sombreados cercanos: pérdida de irradiancia
- Factor IAM en global
- Factor de pérdida de suciedad
- Reflejo del suelo en la parte frontal

### Bifacial

#### Incidente global en tierra 989 kWh/m<sup>2</sup> en 748276 m<sup>2</sup>

- 75.00% (0.25 Albedo de tierra)  
Pérdida de reflexión del suelo
- 89.08%  
Factor de vista para el lado trasero
- +30.64%  
Cielo difuso en la parte trasera
- +0.00%  
Haz efectivo en la parte trasera
- 5.00%  
Pérdida de sombreados en la parte posterior

#### 5.04% Irradiancia global en la parte trasera (112 kWh/m<sup>2</sup>)

### Irradiancia efectiva en colectores

Conversión FV, Factor de bifacialidad = 0.80

### Conjunto de energía nominal (con efic. STC)

- Pérdida de degradación módulos ( por año #1)
- Pérdida FV debido al nivel de irradiancia

Pérdida FV debido a la temperatura.

- Sombreados: pérdida eléctrica según las cadenas
- Pérdida calidad de módulo

LID - Degradación inducida por luz

Pérdidas de desajuste, módulos y cadenas

Desajuste de irradiancia posterior

Pérdida óhmica del cableado

### Energía virtual del conjunto en MPP

Pérdida del inversor durante la operación (eficiencia)

Pérdida del inversor sobre potencia inv. nominal

Pérdida del inversor debido a la corriente de entrada máxima

Pérdida de inversor sobre voltaje inv. nominal

Pérdida del inversor debido al umbral de potencia

Pérdida del inversor debido al umbral de voltaje

Consumo nocturno

### Energía disponible en la salida del inversor

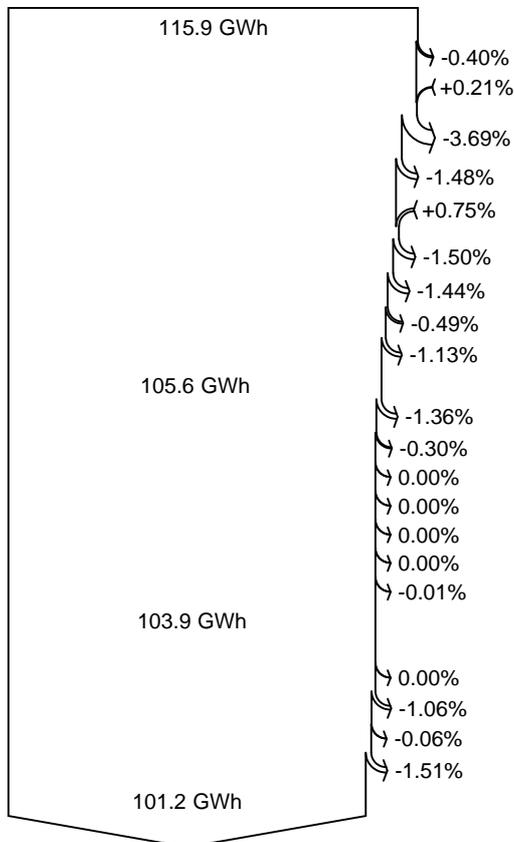
Pérdidas óhmicas CA

Pérdida de transfo de voltaje medio

Pérdida óhmica de línea MV

Indisponibilidad del sistema

### Energía inyectada en la red



Pérdidas óhmicas CA

Pérdida de transfo de voltaje medio

Pérdida óhmica de línea MV

Indisponibilidad del sistema

### Energía inyectada en la red



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA2210587  
http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF433C

13/12  
2022

Habilitación Profesional Coleg. 9138 (al servicio de la empresa)  
MAZON MINGUEZ, HECTOR



# Proyecto: Filera V

Variante: Nueva variante de simulación

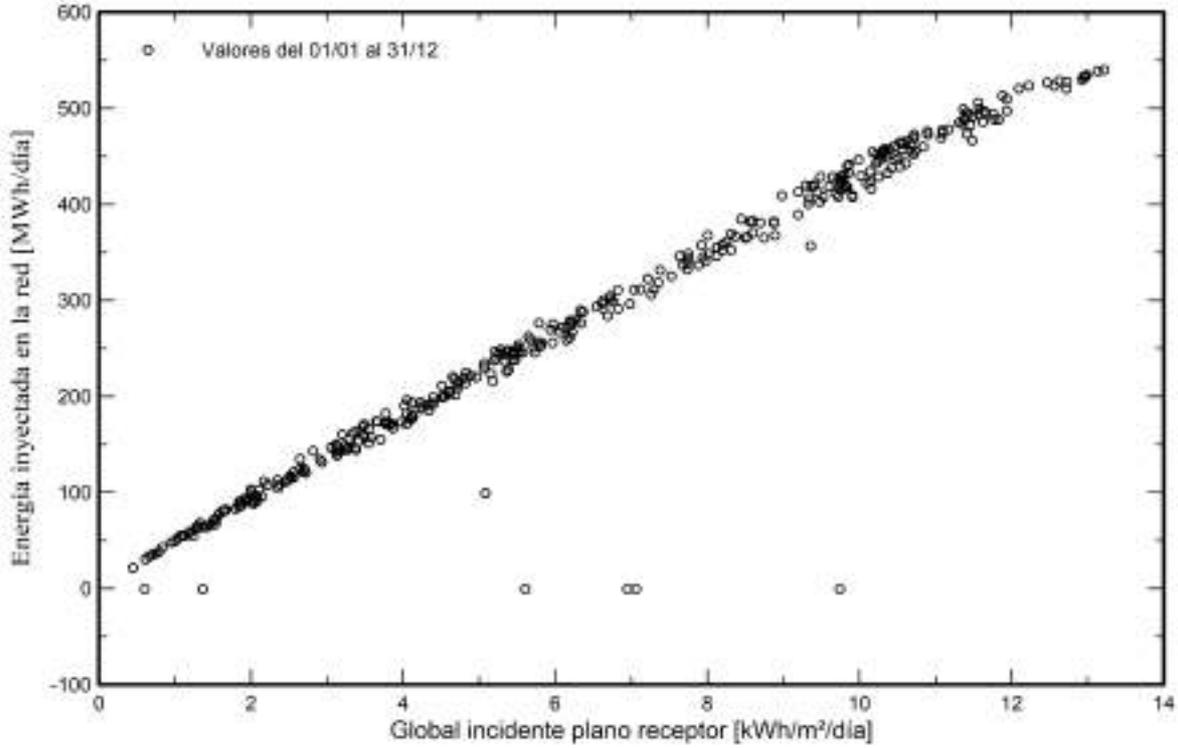
PVsyst V7.2.21

VC0, Fecha de simulación:  
02/11/22 10:42  
con v7.2.21

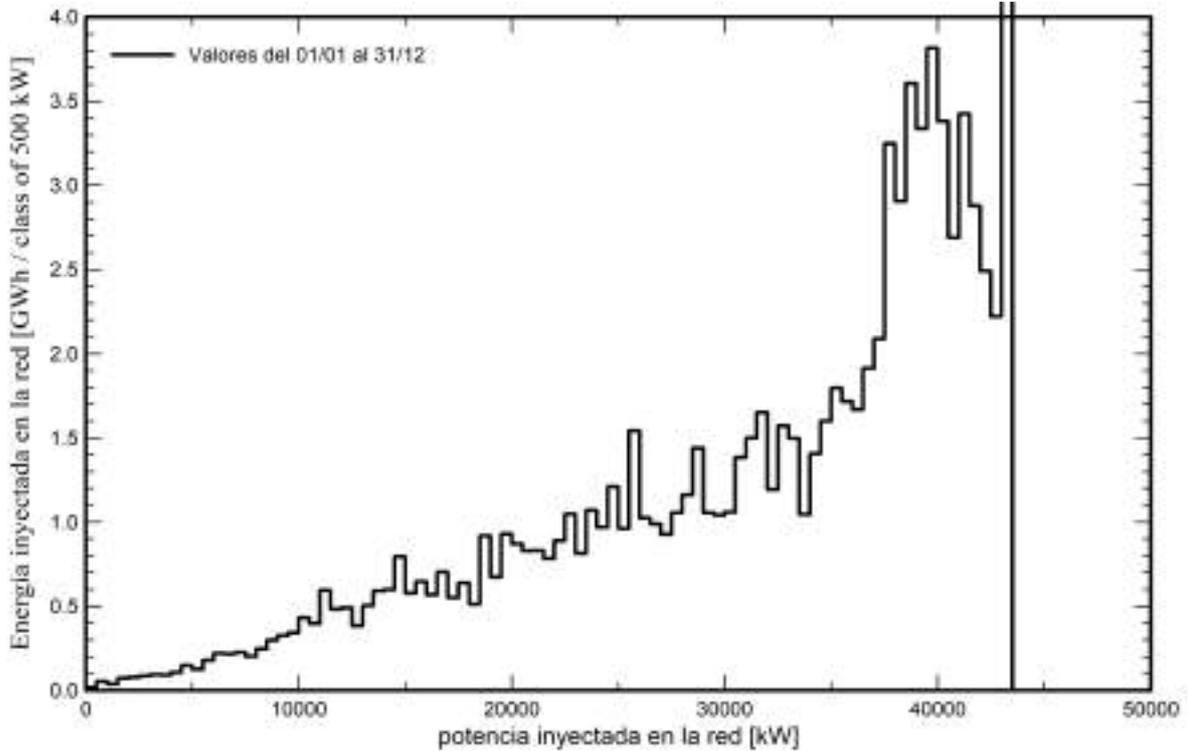
Sun premier 2100 (Spain)

## Gráficos especiales

### Diagrama entrada/salida diaria



### Distribución de potencia de salida del sistema



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA2210587  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF433C>

13/12  
2022

Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa)  
Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

# Tiger Neo N-type 78HL4-BDV 605-625 Watt

BIFACIAL MODULE WITH  
DUAL GLASS

N-Type

Positive power tolerance of 0~+3%

IEC61215(2016), IEC61730(2016)

ISO9001:2015: Quality Management System

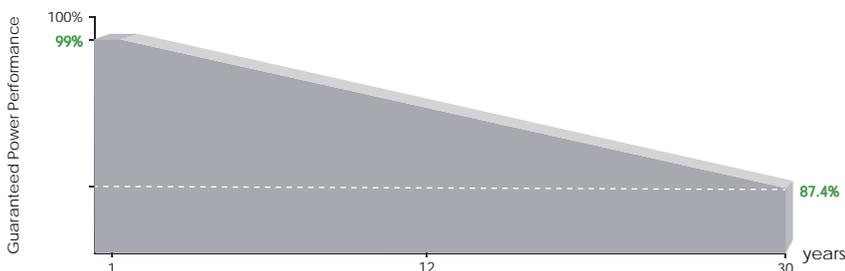
ISO14001:2015: Environment Management System

ISO45001:2018  
Occupational health and safety management systems

## Key Features

 <p><b>SMBB Technology</b> Better light trapping and current collection to improve module power output and reliability.</p>	 <p><b>Hot 2.0 Technology</b> The N-type module with Hot 2.0 technology has better reliability and lower LID/LETID.</p>	 <p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA2210587 http://cotitarragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBCQD5GB-FR433C</p> <p>13/12/2022</p> <p>Habilitación Profesional Colg. 9138 (al servicio de la empresa) MAZÓN MINGUEZ, HECTOR</p>
 <p><b>PID Resistance</b> Excellent Anti-PID performance guarantee via optimized mass-production process and materials control.</p>	 <p><b>Enhanced Mechanical Load</b> Certified to withstand: wind load (2400 Pascal) and snow load (5400 Pascal).</p>	
 <p><b>Higher Power Output</b> Module power increases 5-25% generally, bringing significantly lower LCOE and higher IRR.</p>	    	

## LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

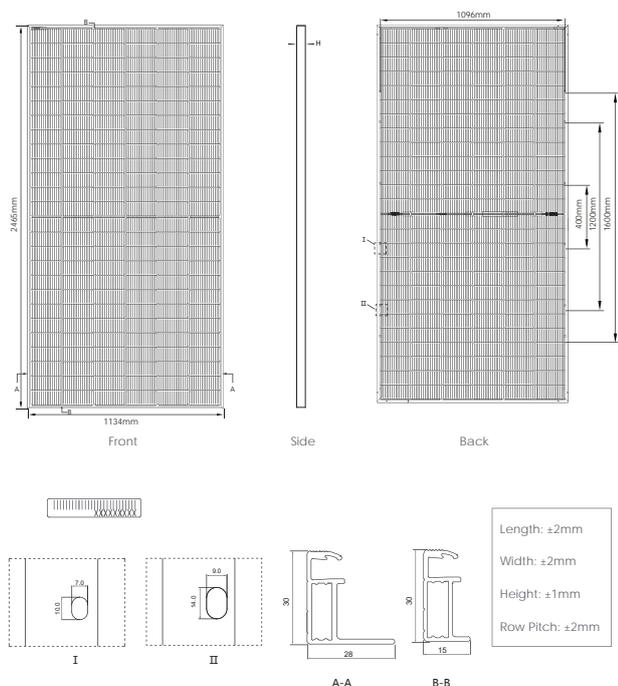


12 Year Product Warranty

30 Year Linear Power Warranty

0.40% Annual Degradation Over 30 years

## Engineering Drawings

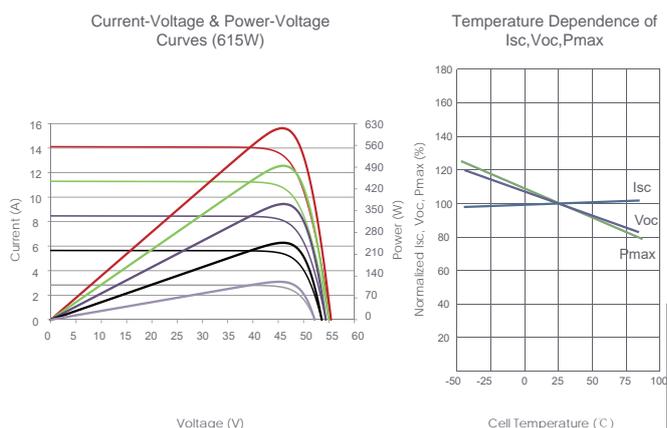


## Packaging Configuration

(Two pallets = One stack)

36pcs/pallets, 72pcs/stack, 576pcs/ 40'HQ Container

## Electrical Performance & Temperature Dependence



## Mechanical Characteristics

Cell Type	N type Mono-crystalline
No. of cells	156 (2×78)
Dimensions	2465×1134×30mm (97.05×44.65×1.18 inch)
Weight	34.6kg (76.38 lbs)
Front Glass	2.0mm, Anti-Reflection Coating
Back Glass	2.0mm, Heat Strengthened Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1×4.0mm <sup>2</sup> (+): 400mm, (-): 200mm or Customized Length

## SPECIFICATIONS

Module Type	JKM605N-78HL4-BDV		JKM610N-78HL4-BDV		JKM615N-78HL4-BDV		JKM620N-78HL4-BDV		JKM625N-78HL4-BDV	
	STC	NOCT								
Maximum Power (Pmax)	605Wp	455Wp	610Wp	459Wp	615Wp	462Wp	620Wp	466Wp	625Wp	470Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	45.42V	42.23V	45.60V	42.35V	45.77V	42.46V	45.93V	42.57V	46.10V	42.68V
Maximum Power Current (Imp)	13.32A	10.77A	13.38A	10.83A	13.44A	10.89A	13.50A	10.95A	13.56A	11.01A
Open-circuit Voltage (Voc)	55.17V	52.41V	55.31V	52.54V	55.44V	52.66V	55.58V	52.79V	55.72V	52.93V
Short-circuit Current (Isc)	13.95A	11.26A	14.03A	11.33A	14.11A	11.39A	14.19A	11.46A	14.27A	11.52A
Module Efficiency STC (%)	21.64%		21.82%		22.00%		22.18%		22.36%	
Operating Temperature(°C)	-40°C~+85°C									
Maximum system voltage	1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	30A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.30%/°C									
Temperature coefficients of Voc	-0.25%/°C									
Temperature coefficients of Isc	0.046%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C									
Refer. Bifacial Factor	80±5%									

## BIFACIAL OUTPUT-REAR SIDE POWER GAIN

		JKM605N-78HL4-BDV	JKM610N-78HL4-BDV	JKM615N-78HL4-BDV	JKM620N-78HL4-BDV	JKM625N-78HL4-BDV
5%	Maximum Power (Pmax)	635Wp	641Wp	646Wp	651Wp	656Wp
	Module Efficiency STC (%)	22.73%	22.91%	23.10%	23.29%	23.48%
15%	Maximum Power (Pmax)	696Wp	702Wp	707Wp	713Wp	719Wp
	Module Efficiency STC (%)	24.89%	25.10%	25.30%	25.51%	25.71%
25%	Maximum Power (Pmax)	756Wp	763Wp	769Wp	775Wp	781Wp
	Module Efficiency STC (%)	27.05%	27.28%	27.50%	27.73%	27.95%

\*STC: Irradiance 1000W/m<sup>2</sup> Cell Temperature 25°C

NOCT: Irradiance 800W/m<sup>2</sup> Ambient Temperature 20°C

AM=1.5

AM=1.5

Wind Speed 1m/s



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO: VIZA2210587  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF433C>

13/12  
2022

Habilitación Coleg. 9138 (al servicio de la empresa)  
Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

## TECHNICAL CHARACTERISTICS

## FREESUN HEMK 690V

	FRAME 2	FRAME 3	FRAME 4	
<b>REFERENCES</b>	<b>FS2195K</b>	<b>FS3290K</b>	<b>FS4390K</b>	
<b>AC</b>	AC Output Power (kVA/kW) @40°C <sup>[1]</sup>	2195	3290	
	AC Output Power (kVA/kW) @50°C <sup>[1]</sup>	2035	3055	
	Max. AC Output Current (A) @40°C	1837	2756	
	Operating Grid Voltage (VAC)	690V ±10%		
	Operating Grid Frequency (Hz)	50/60Hz		
		Current Harmonic Distortion (THDi) < 3% per IEEE519		
	Power Factor (cosine phi) <sup>[2]</sup> 0.5 leading ... 0.5 lagging adjustable / Reactive power injection at night			
<b>DC</b>	DC Voltage Range <sup>[3]</sup>	976V - 1500V		
	Maximum DC Voltage	1500V		
	Number of Inputs	Up to 20	Up to 30	Up to 40
	Max. DC Continuous Current (A) <sup>[4]</sup>	2295	3443	4590
	Max. DC Short Circuit Current (A) <sup>[4]</sup>	3470	5205	6940
	Number of MPPT (floating systems)	1	1	1, optionally 2 or 3
	Number of Freemaq DC/DC <sup>[4]</sup>	Up to 2 (Bus Plus Basic) or 4 (Bus Plus Advanced)		
<b>EFFICIENCY</b>	Efficiency (Max) (η) (preliminary)	98.84%	98.87%	98.93%
	Euroeta (η) (preliminary)	98.45%	98.48%	98.65%
<b>CABINET</b>	Dimensions [WxDxH] (ft)	9.8 x 6.5 x 7.2		
	Dimensions [WxDxH] (m)	3.0 x 2.0 x 2.2		
	Weight (lbs)	11465	11795	12125
	Weight (kg)	5200	5350	5500
	Type of Ventilation	Forced air cooling		
<b>ENVIRONMENT</b>	Degree of Protection	NEMA 3R / IP55		
	Permissible Ambient Temperature	-35°C to +60°C, >50°C / Active Power derating		
	Relative Humidity	4% to 100% non-condensing		
	Max. Altitude (above sea level)	2000m / >2000m power derating (Max. 4000m)		
<b>CONTROL INTERFACE</b>	Communication Protocol	Modbus TCP		
	Power Plant Controller	Optional		
	Keyed ON/OFF Switch	Standard		
<b>PROTECTIONS</b>	Ground Fault Protection	GFDI and isolation monitoring device		
	Humidity Control	Active heating		
	General AC Protection & Disconn.	Circuit breaker		
	General DC Protection & Disconn.	Fuses, DC switch-disconnectors		
	Overvoltage Protection	Type 2 protection for AC and DC (optionally, Type 1+2)		
<b>CERTIFICATIONS &amp; STANDARDS</b>	Safety	UL 1741 / CSA 22.2 No.107.1-16 / IEC 62109-1 / IEC 62109-2		
	Installation	NEC 2020 / IEC		
	Utility Interconnect	IEEE 1547:2018 / UL 1741 SB / IEC 62116:2014		



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
S.A.D.C. : VIZA 2210887  
http://portal.aragon.es/visado/indicador/SV\_alpx?CSV=MMWECQDGBF-433C

13/12  
2022

Profesional  
Habilitación Coleg. 9138 (al servicio de la empresa)  
MAZÓN MINGUEZ HECTOR

[1] Values at 1.00-Vac nom and cosφ=1.

Consult Power Electronics for derating curves.

[2] Consult P-Q charts available:  $Q(kVAr)=\sqrt{(S(kVA))^2-P(kW)^2}$ .

[3] Consult Power Electronics for derating curves.

[4] Consult Power Electronics for Freemaq DC/DC connection configurations (available for Frame 4).

## TECHNICAL CHARACTERISTICS

## FREESUN HEMK 660V

		FRAME 2	FRAME 3	FRAME 4
<b>REFERENCES</b>		<b>FS2101K</b>	<b>FS3151K</b>	<b>FS4200K</b>
<b>AC</b>	AC Output Power (kVA/kW) @40°C <sup>[1]</sup>	2100	3150	4200
	AC Output Power (kVA/kW) @50°C <sup>[1]</sup>	1950	2925	3900
	Max. AC Output Current (A) @40°C	1837	2756	3674
	Operating Grid Voltage (VAC)	660V ±10%		
	Operating Grid Frequency (Hz)	50/60Hz		
	Current Harmonic Distortion (THDi)	< 3% per IEEE519		
	Power Factor (cosine phi) <sup>[2]</sup>	0.5 leading ... 0.5 lagging adjustable / Reactive power injection at night		
<b>DC</b>	DC Voltage Range <sup>[3]</sup>	934V - 1500V		
	Maximum DC Voltage	1500V		
	Number of Inputs	Up to 20	Up to 30	Up to 40
	Max. DC Continuous Current (A) <sup>[4]</sup>	2295	3443	4590
	Max. DC Short Circuit Current (A) <sup>[4]</sup>	3470	5205	6940
	Number of MPPT (floating systems)	1	1	1, optionally 2 or 3
	Number of Freemaq DC/DC <sup>[4]</sup>	Up to 2 (Bus Plus Basic) or 4 (Bus Plus Advanced)		
<b>EFFICIENCY</b>	Efficiency (Max) (η) (preliminary)	98.81%	98.84%	98.90%
	Euroeta (η) (preliminary)	98.45%	98.48%	98.65%
<b>CABINET</b>	Dimensions [WxDxH] (ft)	9.8 x 6.5 x 7.2		
	Dimensions [WxDxH] (m)	3.0 x 2.0 x 2.2		
	Weight (lbs)	11465	11795	12125
	Weight (kg)	5200	5350	5500
	Type of Ventilation	Forced air cooling		
<b>ENVIRONMENT</b>	Degree of Protection	NEMA 3R / IP55		
	Permissible Ambient Temperature	-35°C to +60°C, >50°C / Active Power derating		
	Relative Humidity	4% to 100% non-condensing		
	Max. Altitude (above sea level)	2000m / >2000m power derating (Max. 4000m)		
<b>CONTROL INTERFACE</b>	Communication Protocol	Modbus TCP		
	Power Plant Controller	Optional		
	Keyed ON/OFF Switch	Standard		
<b>PROTECTIONS</b>	Ground Fault Protection	GFDI and isolation monitoring device		
	Humidity Control	Active heating		
	General AC Protection & Disconn.	Circuit breaker		
	General DC Protection & Disconn.	Fuses, DC switch-disconnectors		
	Overvoltage Protection	Type 2 protection for AC and DC (optionally, Type 1+2)		
<b>CERTIFICATIONS &amp; STANDARDS</b>	Safety	UL 1741 / CSA 22.2 No.107.1-16 / IEC 62109-1 / IEC 62109-2		
	Installation	NEC 2020 / IEC		
	Utility Interconnect	IEEE 1547:2018 / UL 1741 SB / IEC 62116:2014		



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
S.A.D.C. : VIZA 2210187  
http://portal.ragor.e-visado.indefidand.siv.appr.735v.mw/ECODGBF-433c

13/12  
2022

Profesional  
Habilitación Coleg. 9138 (al servicio de la empresa)  
MAZDN MING JEZ HECTOR

[1] Values at 1.00-Vac nom and cosφ=1.

Consult Power Electronics for derating curves.

[2] Consult P-Q charts available:  $Q(kVAr)=\sqrt{(S(kVA))^2-P(kW)^2}$ .

[3] Consult Power Electronics for derating curves.

[4] Consult Power Electronics for Freemaq DC/DC connection configurations (available for Frame 4).

## TECHNICAL CHARACTERISTICS

## FREESUN HEMK 645V

		FRAME 2	FRAME 3	FRAME 4
<b>REFERENCES</b>		<b>FS2055K</b>	<b>FS3080K</b>	<b>FS4105K</b>
<b>AC</b>	AC Output Power (kVA/kW) @40°C <sup>[1]</sup>	2055	3080	4105
	AC Output Power (kVA/kW) @50°C <sup>[1]</sup>	1905	2855	3810
	Max. AC Output Current (A) @40°C	1837	2756	3674
	Operating Grid Voltage (VAC)	645V ±10%		
	Operating Grid Frequency (Hz)	50/60Hz		
	Current Harmonic Distortion (THDi)	< 3% per IEEE519		
	Power Factor (cosine phi) <sup>[2]</sup>	0.5 leading ... 0.5 lagging adjustable / Reactive power injection at night		
<b>DC</b>	DC Voltage Range <sup>[3]</sup>	913V - 1500V		
	Maximum DC Voltage	1500V		
	Number of Inputs	Up to 20	Up to 30	Up to 40
	Max. DC Continuous Current (A) <sup>[4]</sup>	2295	3443	4590
	Max. DC Short Circuit Current (A) <sup>[4]</sup>	3470	5205	6940
	Number of MPPT (floating systems)	1	1	1, optionally 2 or 3
	Number of Freemaq DC/DC <sup>[4]</sup>	Up to 2 (Bus Plus Basic) or 4 (Bus Plus Advanced)		
<b>EFFICIENCY</b>	Efficiency (Max) (η) (preliminary)	98.78%	98.81%	98.87%
	Euroeta (η) (preliminary)	98.40%	98.43%	98.60%
<b>CABINET</b>	Dimensions [WxDxH] (ft)	9.8 x 6.5 x 7.2		
	Dimensions [WxDxH] (m)	3.0 x 2.0 x 2.2		
	Weight (lbs)	11465	11795	12125
	Weight (kg)	5200	5350	5500
	Type of Ventilation	Forced air cooling		
<b>ENVIRONMENT</b>	Degree of Protection	NEMA 3R / IP55		
	Permissible Ambient Temperature	-35°C to +60°C, >50°C / Active Power derating		
	Relative Humidity	4% to 100% non-condensing		
	Max. Altitude (above sea level)	2000m / >2000m power derating (Max. 4000m)		
<b>CONTROL INTERFACE</b>	Communication Protocol	Modbus TCP		
	Power Plant Controller	Optional		
	Keyed ON/OFF Switch	Standard		
<b>PROTECTIONS</b>	Ground Fault Protection	GFDI and isolation monitoring device		
	Humidity Control	Active heating		
	General AC Protection & Disconn.	Circuit breaker		
	General DC Protection & Disconn.	Fuses, DC switch-disconnectors		
	Overvoltage Protection	Type 2 protection for AC and DC (optionally, Type 1+2)		
<b>CERTIFICATIONS &amp; STANDARDS</b>	Safety	UL 1741 / CSA 22.2 No.107.1-16 / IEC 62109-1 / IEC 62109-2		
	Installation	NEC 2020 / IEC		
	Utility Interconnect	IEEE 1547:2018 / UL 1741 SB / IEC 62116:2014		



INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 S.A.D.C. : VIZA2210887  
 http://portal.aragon.es/visado/interfiliad/interfiliadSV.asp?r3SV=MMWECQDGBF4833C

13/12  
2022

Habilitación Coleg. 9138 (al servicio de la empresa)  
 Profesional MAZÓN MINGUEZ HECTOR

[1] Values at 1.00-Vac nom and cosφ=1.

Consult Power Electronics for derating curves.

[2] Consult P-Q charts available:  $Q(kVAr) = \sqrt{(S(kVA))^2 - P(kW)^2}$ .

[3] Consult Power Electronics for derating curves.

[4] Consult Power Electronics for Freemaq DC/DC connection configurations (available for Frame 4).

## TECHNICAL CHARACTERISTICS

## FREESUN HEMK 630V

	FRAME 2	FRAME 3	FRAME 4	
<b>REFERENCES</b>	<b>FS2005K</b>	<b>FS3005K</b>	<b>FS4010K</b>	
<b>AC</b>	AC Output Power (kVA/kW) @40°C <sup>[1]</sup>	2005	3005	
	AC Output Power (kVA/kW) @50°C <sup>[1]</sup>	1860	2790	
	Max. AC Output Current (A) @40°C	1837	2756	
	Operating Grid Voltage (VAC)	630V ±10%		
	Operating Grid Frequency (Hz)	50/60Hz		
	Current Harmonic Distortion (THDi)	< 3% per IEEE519		
	Power Factor (cosine phi) <sup>[2]</sup>	0.5 leading ... 0.5 lagging adjustable / Reactive power injection at night		
<b>DC</b>	DC Voltage Range <sup>[3]</sup>	891V - 1500V		
	Maximum DC Voltage	1500V		
	Number of Inputs	Up to 20	Up to 30	Up to 40
	Max. DC Continuous Current (A) <sup>[4]</sup>	2295	3443	4590
	Max. DC Short Circuit Current (A) <sup>[4]</sup>	3470	5205	6940
	Number of MPPT (floating systems)	1	1	1, optionally 2 or 3
	Number of Freemaq DC/DC <sup>[4]</sup>	Up to 2 (Bus Plus Basic) or 4 (Bus Plus Advanced)		
<b>EFFICIENCY</b>	Efficiency (Max) (η) (preliminary)	98.76%	98.79%	98.85%
	Euroeta (η) (preliminary)	98.39%	98.42%	98.59%
<b>CABINET</b>	Dimensions [WxDxH] (ft)	9.8 x 6.5 x 7.2		
	Dimensions [WxDxH] (m)	3.0 x 2.0 x 2.2		
	Weight (lbs)	11465	11795	12125
	Weight (kg)	5200	5350	5500
	Type of Ventilation	Forced air cooling		
<b>ENVIRONMENT</b>	Degree of Protection	NEMA 3R / IP55		
	Permissible Ambient Temperature	-35°C to +60°C, >50°C / Active Power derating		
	Relative Humidity	4% to 100% non-condensing		
	Max. Altitude (above sea level)	2000m / >2000m power derating (Max. 4000m)		
<b>CONTROL INTERFACE</b>	Communication Protocol	Modbus TCP		
	Power Plant Controller	Optional		
	Keyed ON/OFF Switch	Standard		
<b>PROTECTIONS</b>	Ground Fault Protection	GFDI and isolation monitoring device		
	Humidity Control	Active heating		
	General AC Protection & Disconn.	Circuit breaker		
	General DC Protection & Disconn.	Fuses, DC switch-disconnectors		
	Overvoltage Protection	Type 2 protection for AC and DC (optionally, Type 1+2)		
<b>CERTIFICATIONS &amp; STANDARDS</b>	Safety	UL 1741 / CSA 22.2 No.107.1-16 / IEC 62109-1 / IEC 62109-2		
	Installation	NEC 2020 / IEC		
	Utility Interconnect	IEEE 1547:2018 / UL 1741 SB / IEC 62116:2014		



INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 S.A.D.C. : VIZA2210887  
 http://politico.ragor.es/visado/industrial/SV\_alpx?CSV=MMWECQDGBF-4330

13/12  
2022

Habilitación Coleg. 9138 (al servicio de la empresa)  
 Profesional MAZDN MING JEZ HECTOR

[1] Values at 1.00-Vac nom and cosφ=1.

Consult Power Electronics for derating curves.

[2] Consult P-Q charts available:  $Q(kVAR)=\sqrt{(S(kVA))^2-P(kW)^2}$ .

[3] Consult Power Electronics for derating curves.

[4] Consult Power Electronics for Freemaq DC/DC connection configurations (available for Frame 4).

## TECHNICAL CHARACTERISTICS

## FREESUN HEMK 615V

		FRAME 2	FRAME 3	FRAME 4
<b>REFERENCES</b>		<b>FS1955K</b>	<b>FS2935K</b>	<b>FS3915K</b>
<b>AC</b>	AC Output Power (kVA/kW) @40°C <sup>[1]</sup>	1955	2935	3915
	AC Output Power (kVA/kW) @50°C <sup>[1]</sup>	1815	2725	3635
	Max. AC Output Current (A) @40°C	1837	2756	3674
	Operating Grid Voltage (VAC)	615V ±10%		
	Operating Grid Frequency (Hz)	50/60Hz		
	Current Harmonic Distortion (THDi)	< 3% per IEEE519		
	Power Factor (cosine phi) <sup>[2]</sup>	0.5 leading ... 0.5 lagging adjustable / Reactive power injection at night		
<b>DC</b>	DC Voltage Range <sup>[3]</sup>	870V - 1500V		
	Maximum DC Voltage	1500V		
	Number of Inputs	Up to 20	Up to 30	Up to 40
	Max. DC Continuous Current (A) <sup>[4]</sup>	2295	3443	4590
	Max. DC Short Circuit Current (A) <sup>[4]</sup>	3470	5205	6940
	Number of MPPT (floating systems)	1	1	1, optionally 2 or 3
	Number of Freemaq DC/DC <sup>[4]</sup>	Up to 2 (Bus Plus Basic) or 4 (Bus Plus Advanced)		
<b>EFFICIENCY</b>	Efficiency (Max) (η) (preliminary)	98.76%	98.79%	98.84%
	Euroeta (η) (preliminary)	98.38%	98.41%	98.57%
<b>CABINET</b>	Dimensions [WxDxH] (ft)	9.8 x 6.5 x 7.2		
	Dimensions [WxDxH] (m)	3.0 x 2.0 x 2.2		
	Weight (lbs)	11465	11795	12125
	Weight (kg)	5200	5350	5500
	Type of Ventilation	Forced air cooling		
<b>ENVIRONMENT</b>	Degree of Protection	NEMA 3R / IP55		
	Permissible Ambient Temperature	-35°C to +60°C, >50°C / Active Power derating		
	Relative Humidity	4% to 100% non-condensing		
	Max. Altitude (above sea level)	2000m / >2000m power derating (Max. 4000m)		
<b>CONTROL INTERFACE</b>	Communication Protocol	Modbus TCP		
	Power Plant Controller	Optional		
	Keyed ON/OFF Switch	Standard		
<b>PROTECTIONS</b>	Ground Fault Protection	GFDI and isolation monitoring device		
	Humidity Control	Active heating		
	General AC Protection & Disconn.	Circuit breaker		
	General DC Protection & Disconn.	Fuses, DC switch-disconnectors		
	Overvoltage Protection	Type 2 protection for AC and DC (optionally, Type 1+2)		
<b>CERTIFICATIONS &amp; STANDARDS</b>	Safety	UL 1741 / CSA 22.2 No.107.1-16 / IEC 62109-1 / IEC 62109-2		
	Installation	NEC 2020 / IEC		
	Utility Interconnect	IEEE 1547:2018 / UL 1741 SB / IEC 62116:2014		



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
S.A.D.C. : VIZA 2210187  
http://portal.aragon.es/visado/industrial/SV\_alpx?CSV=MMWECQDGBF-433C

13/12  
2022

Profesional  
Habilitación Coleg. 9138 (al servicio de la empresa)  
MAZÓN MINGUEZ HECTOR

[1] Values at 1.00-Vac nom and cosφ=1.

Consult Power Electronics for derating curves.

[2] Consult P-Q charts available:  $Q(kVAR) = \sqrt{(S(kVA))^2 - P(kW)^2}$ .

[3] Consult Power Electronics for derating curves.

[4] Consult Power Electronics for Freemaq DC/DC connection configurations (available for Frame 4).

## TECHNICAL CHARACTERISTICS

## FREESUN HEMK 600V

		FRAME 2	FRAME 3	FRAME 4
<b>REFERENCES</b>		<b>FS1910K</b>	<b>FS2865K</b>	<b>FS3820K</b>
<b>AC</b>	AC Output Power (kVA/kW) @40°C <sup>[1]</sup>	1910	2865	3820
	AC Output Power (kVA/kW) @50°C <sup>[1]</sup>	1775	2660	3545
	Max. AC Output Current (A) @40°C	1837	2756	3674
	Operating Grid Voltage (VAC)	600V ±10%		
	Operating Grid Frequency (Hz)	50/60Hz		
	Current Harmonic Distortion (THDi)	< 3% per IEEE519		
	Power Factor (cosine phi) <sup>[2]</sup>	0.5 leading ... 0.5 lagging adjustable / Reactive power injection at night		
<b>DC</b>	DC Voltage Range <sup>[3]</sup>	849V - 1500V		
	Maximum DC Voltage	1500V		
	Number of Inputs	Up to 20	Up to 30	Up to 40
	Max. DC Continuous Current (A) <sup>[4]</sup>	2295	3443	4590
	Max. DC Short Circuit Current (A) <sup>[4]</sup>	3470	5205	6940
	Number of MPPT (floating systems)	1	1	1, optionally 2 or 3
	Number of Freemaq DC/DC <sup>[4]</sup>	Up to 2 (Bus Plus Basic) or 4 (Bus Plus Advanced)		
<b>EFFICIENCY</b>	Efficiency (Max) (η) (preliminary)	98.76%	98.78%	98.84%
	Euroeta (η) (preliminary)	98.37%	98.39%	98.56%
<b>CABINET</b>	Dimensions [WxDxH] (ft)	9.8 x 6.5 x 7.2		
	Dimensions [WxDxH] (m)	3.0 x 2.0 x 2.2		
	Weight (lbs)	11465	11795	12125
	Weight (kg)	5200	5350	5500
	Type of Ventilation	Forced air cooling		
<b>ENVIRONMENT</b>	Degree of Protection	NEMA 3R / IP55		
	Permissible Ambient Temperature	-35°C to +60°C, >50°C / Active Power derating		
	Relative Humidity	4% to 100% non-condensing		
	Max. Altitude (above sea level)	2000m / >2000m power derating (Max. 4000m)		
<b>CONTROL INTERFACE</b>	Communication Protocol	Modbus TCP		
	Power Plant Controller	Optional		
	Keyed ON/OFF Switch	Standard		
<b>PROTECTIONS</b>	Ground Fault Protection	GFDI and isolation monitoring device		
	Humidity Control	Active heating		
	General AC Protection & Disconn.	Circuit breaker		
	General DC Protection & Disconn.	Fuses, DC switch-disconnectors		
	Overvoltage Protection	Type 2 protection for AC and DC (optionally, Type 1+2)		
<b>CERTIFICATIONS &amp; STANDARDS</b>	Safety	UL 1741 / CSA 22.2 No.107.1-16 / IEC 62109-1 / IEC 62109-2		
	Installation	NEC 2020 / IEC		
	Utility Interconnect	IEEE 1547:2018 / UL 1741 SB / IEC 62116:2014		



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
S.A.D.C. : VIZA2210887  
http://portal.aragon.es/visado/industrial/industrial/SV\_alpx?rsv=mmw/ECODGBF-433c

13/12  
2022

Profesional  
Habilitación Coleg. 9138 (al servicio de la empresa)  
MAZÓN MINGUEZ HECTOR

[1] Values at 1.00-Vac nom and cosφ=1.

Consult Power Electronics for derating curves.

[2] Consult P-Q charts available:  $Q(kVAr)=\sqrt{(S(kVA))^2-P(kW)^2}$ .

[3] Consult Power Electronics for derating curves.

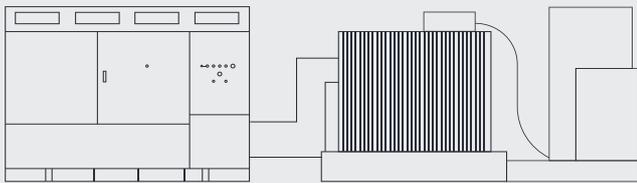
[4] Consult Power Electronics for Freemaq DC/DC connection configurations (available for Frame 4).

Combina HEMK con nuestras estaciones solares.

Estaciones solares a escala.

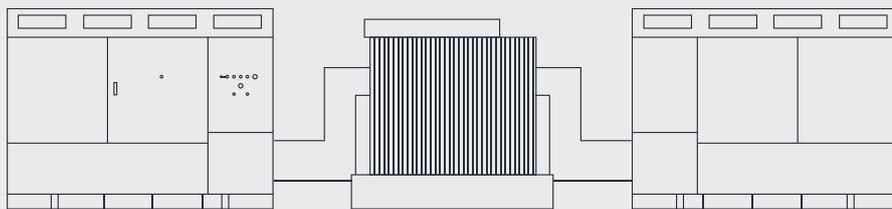
# MV Skid Compact & Twin Skid Compact

De baja a media tensión



**MV SKID COMPACT**

PÁG. 38 – 39



**TWIN SKID COMPACT**

PÁG. 40 – 41

# ESTACIONES MEDIA TENSIÓN



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA2210587  
<http://cotitiragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWVBCQD5GBFF433C>

13/12  
2022

Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa)  
Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

# MV Skid Compact

<b>POTENCIAS</b>	Rango de potencia @ 40 °C	1910 kVA - 4390 kVA	 <small>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</small> <small>VISADO Nº: VIZA2210587</small> <small>http://cohitaraigon.e-visado.dgti/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWB0C0D5G8F743C</small>	
	Rango de potencia @ 50 °C	1775 kVA - 4075 kVA		
<b>EQUIPAMIENTO DE MEDIA TENSIÓN</b>	Rango de tensión MT	6.6 kV / 11 kV / 13.2 kV / 15 kV / 20 kV / 22 kV / 23 kV / 25 kV / 30 kV / 33 kV / 34.5 kV		
	Rango de tensión BT	600 V / 615 V / 630 V / 645 V / 660 V / 690 V		
	Refrigeración	ONAN		
	Grupo de vectores	Dy11		
	Protección Transformador	Relé de protección de presión, temperatura (dos niveles) y gases.		
		Control de la disminución del nivel dieléctrico.		PT100 opcional.
	Grado de protección transformador	IP54		
	Pérdidas en transformador	Estándar IEC o IEC Tier-2.		
	Tanque de aceite	Acero galvanizado. Integrado con válvula y filtro. Opcional		
	Configuración celda MT	2 celdas de línea (2L)		
	Protección Celda MT	Interruptor automático (V)		
	Capacidad de cortocircuito de Celda MT <sup>[1]</sup>	16 kA 1 s		
	Clasificación IAC de Celda MT <sup>[1]</sup>	A FL 16 kA 1 s		
<b>CONEXIONES</b>	Conexión inversor AC	Tobera de conexión, solución "Plug & Play"		
	Protección BT	Interruptor automático incluido en el inversor		
	Cableado MT AC	Puente MT entre transformador y protección celda MT cableada		
<b>ENTORNO</b>	Temperatura ambiente <sup>[2]</sup>	-10 °C... +50 °C (T > 50 °C reducción de potencia)		
	Máx. Altitud (sobre nivel del mar) <sup>[1]</sup>	Hasta 1000 m		
	Humedad relativa	4% a 95% sin condensación		
<b>SERVICIOS AUXILIARES</b>	Alimentación disponible de usuario	5 kVA / 40 kVA at 400 V (trifásico), 50 / 60 Hz (integrado en el inversor)		
	Armario de usuario	Integrado en el inversor (por defecto). Opcionalmente, armario de BT en el Skid.		
	Ventilación	Aire		
	Comunicación	Ethernet (fibra óptica o RJ45)		
	SAI <sup>[1]</sup>	1 kVA/0.8 kW (10 minutos). Opcional		
<b>OTRO EQUIPAMIENTO</b>	Mecanismo de seguridad	Sistema de enclavamiento mecánico		
	Sistema de extinción de incendios	Accesorio de retención del tanque de aceite. Opcional		
<b>ESTÁNDARES</b>	Cumplimiento	IEC 62271-212, IEC 62271-200, IEC 60076, IEC 61439-1		

## NOTAS

- [1] Consulte a Power Electronics para información adicional  
 [2] Para temperaturas inferiores, consulte a Power Electronics

# Twin Skid Compact

<b>POTENCIAS</b>	Rango de potencia @ 40 °C	3820 kVA - 8780 kVA	 <small>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</small> <small>VISADO: VIZA2210587</small> <small>http://cchitaragon.e-visado.com/valida/validaCSV.aspx?CSV=MMW80C0D5B9F7433C</small>	
	Rango de potencia @ 50 °C	3550 kVA - 8150 kVA		
	Rango de tensión MT	6.6 kV / 11 kV / 13.2 kV / 15 kV / 20 kV / 22 kV / 23 kV / 25 kV / 30 kV / 33 kV / 34.5 kV		
	Rango de tensión BT	600 V / 615 V / 630 V / 645 V / 660 V / 690 V		
	Refrigeración	ONAN		
	Grupo de vectores	Dy11y11		
<b>EQUIPAMIENTO DE MEDIA TENSIÓN</b>	Protección Transformador	Relé de protección de presión, temperatura (dos niveles) y gases. Control de la disminución del nivel dieléctrico. PT100 opcional.		
	Grado de protección transformador	IP54		
	Pérdidas en transformador	Estándar IEC o IEC Tier-2.		
	Tanque de aceite	Acero galvanizado. Integrado con válvula y filtro. Opcional		
	Configuración celda MT	2 celdas de línea (2L)		
	Protección Celda MT	Interruptor automático (V)		
	Capacidad de cortocircuito de Celda MT <sup>[1]</sup>	16 kA 1 s		
	Clasificación IAC de Celda MT <sup>[1]</sup>	A FL 16 kA 1 s		
	<b>CONEXIONES</b>	Conexión inversor AC		Tobera de conexión, solución "Plug & Play"
		Protección BT		Interruptor automático incluido en el inversor
Cableado MT AC		Puente MT entre transformador y protección celda MT precableada		
<b>ENTORNO</b>	Temperatura ambiente <sup>[2]</sup>	-10 °C... +50 °C (T > 50 °C reducción de potencia)		
	Máx. Altitud (sobre nivel del mar) <sup>[1]</sup>	Hasta 1000 m		
	Humedad relativa	4% a 95% sin condensación		
<b>SERVICIOS AUXILIARES</b>	Alimentación disponible de usuario	5 kVA / 40 kVA at 400 V (trifásico), 50 / 60 Hz (integrado en el inversor)		
	Armario de usuario	Integrado en el inversor (por defecto). Opcionalmente, armario de BT en el Skid.		
	Ventilación	Aire		
	Comunicación	Ethernet (fibra óptica o RJ45)		
<b>OTRO EQUIPAMIENTO</b>	Mecanismo de seguridad	Sistema de enclavamiento mecánico		
	Sistema de extinción de incendios	Accesorio de retención del tanque de aceite. Opcional		
<b>STANDARDS</b>	Cumplimiento	IEC 62271-212, IEC 62271-200, IEC 60076, IEC 61439-1		

## NOTAS

- [1] Consulte a Power Electronics para información adicional  
 [2] Para temperaturas inferiores, consulte a Power Electronics



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS-INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
MISADO: MZA2210587  
<http://cogitar.gov.es/sistema/val/validar.do?sva=SV&sc=V&mm=V&pc=0565&ff=43>

13/12  
2021  
Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa)  
Profesional: MIZÓN MINGUEZ, HECTOR

**SF7** | From both  
Bi-facial | sides now

The next-generation-now horizontal single-axis solar tracker





# EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA

Número del informe: PV-22872-2211-2332  
 Fecha: 02 de noviembre de 2022 09:57 (UTC)

## 1. Descripción del emplazamiento

Nombre del sitio: Tardienta, España

Coordenadas: **41° 57' 36.0" N, 0° 34' 13.62" W**  
 Elevación: 472 m  
 Pendiente: 1°  
 Orientación: 318° noroeste

Irradiación global anual en plano inclinado: **2304 kWh/m<sup>2</sup>**  
 Temperatura ambiente anual a 2 m: **14.3 °C**

Localización en el mapa: <http://solargis.info/imaps/#tl=Google:satellite&loc=41.96,-0.57045&z=15>

## 2. Descripción del sistema FV

Potencia instalada: **49980.0 kWp**  
 Tipo de módulos: silicio cristalino (c-Si)  
 Estructura: **seguimiento a 1 eje, horizontal NS**

Efic. (Euro) inversor: 97.5%  
 Pérdidas DC/AC: 5.5% / 1.5%  
 Disponibilidad: 99.0%

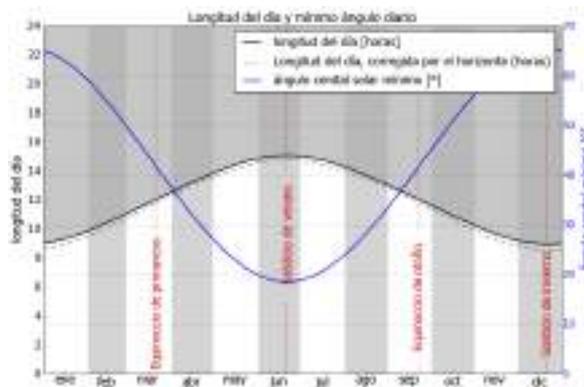
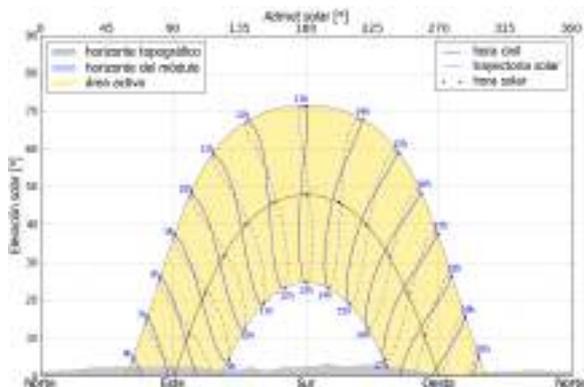
Producción eléctrica anual media: **92.75 GWh**  
 Rendimiento medio: **80.3%**

## 3. Localización geográfica



Google Maps © 2022 Google

## 4. Horizonte topográfico y longitud del día



Izquierda: Trayectoria solar anual. El horizonte topográfico (en gris) y el horizonte del módulo (en azul) pueden dar lugar a ocultaciones solares. Los puntos negros muestran el tiempo solar verdadero. Las etiquetas en azul indican la hora civil local.

Derecha: Duración del día y ángulo cenital solar a lo largo del año. Si el horizonte local no es nulo, la duración real del día (tiempo en que el Sol está por encima del horizonte local) es menor que la duración astronómica.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA2210587  
<http://cotitarragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF433C>

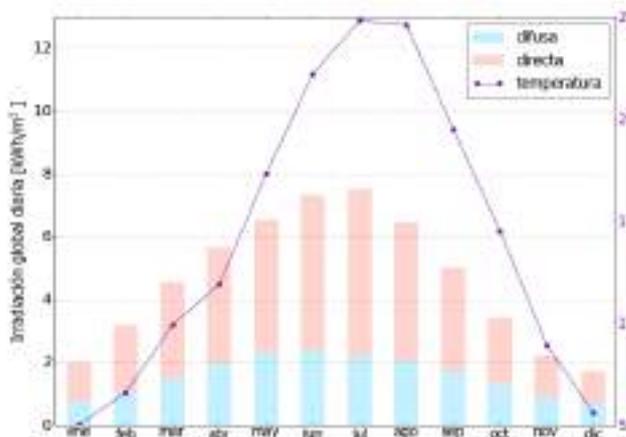
13/12  
2022

Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa)  
 Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

Sitio: Tardienta, España, lat/lon: 41.9600°/-0.5705°  
 sistema FV: 49980.0 kWp, silicio cristalino, 1-x horiz. NS, inclinación. 0°

### 5. Irradiación global horizontal y temperatura ambiente - referencia climática

Mes	Gh <sub>m</sub>	Gh <sub>d</sub>	Dh <sub>d</sub>	T <sub>24</sub>
ene	62	1.99	0.77	5.0
feb	89	3.17	1.06	6.6
mar	141	4.56	1.50	9.9
abr	170	5.66	1.95	11.9
may	203	6.54	2.31	17.3
jun	220	7.33	2.41	22.2
jul	233	7.52	2.18	24.8
ago	200	6.46	2.04	24.6
sep	150	5.00	1.69	19.5
oct	106	3.41	1.29	14.5
nov	66	2.21	0.86	8.9
dic	53	1.71	0.70	5.6
<b>año</b>	<b>1693</b>	<b>4.64</b>	<b>1.57</b>	<b>14.3</b>



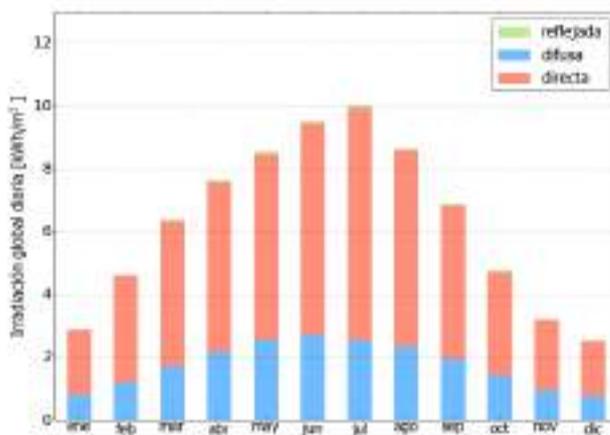
Medias anuales:

- Gh<sub>m</sub> Irradiación global mensual [kWh/m<sup>2</sup>]
- Gh<sub>d</sub> Irradiación global diaria [kWh/m<sup>2</sup>]
- Dh<sub>d</sub> Irradiación difusa diaria [kWh/m<sup>2</sup>]
- T<sub>24</sub> Temperatura ambiente diaria (diurna) [°C]

### 6. Irradiación global en plano inclinado

superficie de seguimiento a 1 eje, inclinación. 0°

Mes	Gi <sub>m</sub>	Gi <sub>d</sub>	Di <sub>d</sub>	Ri <sub>d</sub>	Sh <sub>loss</sub>
ene	90	2.90	0.83	0.04	0.3
feb	130	4.63	1.19	0.05	0.3
mar	198	6.38	1.69	0.07	0.2
abr	229	7.63	2.17	0.08	0.2
may	265	8.55	2.55	0.09	0.3
jun	286	9.53	2.70	0.10	0.2
jul	310	10.01	2.53	0.10	0.2
ago	268	8.65	2.33	0.09	0.2
sep	206	6.89	1.92	0.08	0.2
oct	147	4.76	1.42	0.06	0.3
nov	96	3.21	0.93	0.04	0.3
dic	79	2.53	0.76	0.03	0.4
<b>año</b>	<b>2304</b>	<b>6.31</b>	<b>1.75</b>	<b>0.07</b>	<b>0.2</b>



Medias mensuales:

- Gi<sub>m</sub> Irradiación global mensual [kWh/m<sup>2</sup>]
- Gi<sub>d</sub> Irradiación global diaria [kWh/m<sup>2</sup>]
- Di<sub>d</sub> Irradiación difusa diaria [kWh/m<sup>2</sup>]
- Ri<sub>d</sub> Irradiación reflejada diaria [kWh/m<sup>2</sup>]

Sh<sub>loss</sub> Pérdidas de irradiación global por sombreado topográfico [%]

Irradiación global anual media para diferentes tipos de superficie:

	kWh/m <sup>2</sup>	relativo a la inclinación óptima
Horizontal	1693	100.0%
Con inclinación óptima (0°)	1693	100.0%
Seguimiento a 2 ejes	2657	157.0%
<b>Su opción</b>	<b>2304</b>	<b>136.1%</b>



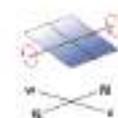
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA2210587  
 https://sedelectronica.gob.es/validar/validarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF433C

13/12  
2022

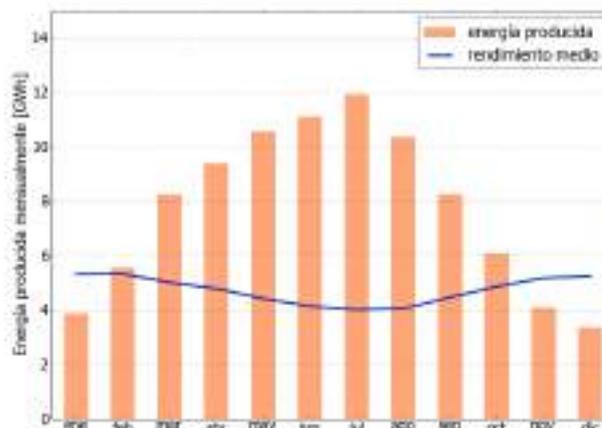
Habilitación Coleg. 9138 (al servicio de la empresa)  
 Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

Sitio: Tardienta, España, lat/lon: 41.9600°/-0.5705°  
 sistema FV: 49980.0 kWp, silicio cristalino, 1-x horiz. NS, inclinación. 0°

### 7. Producción eléctrica FV inicial



Mes	Es <sub>m</sub>	Es <sub>d</sub>	Et <sub>m</sub>	E <sub>share</sub>	PR
ene	77	2.48	3.85	4.1	85.4
feb	111	3.97	5.56	6.0	85.5
mar	165	5.33	8.26	8.9	83.4
abr	188	6.27	9.40	10.1	81.9
may	211	6.81	10.56	11.4	79.5
jun	222	7.41	11.12	12.0	77.6
jul	238	7.69	11.92	12.8	76.7
ago	207	6.68	10.35	11.2	77.0
sep	165	5.50	8.25	8.9	79.8
oct	122	3.92	6.08	6.6	82.4
nov	82	2.72	4.08	4.4	84.5
dic	67	2.16	3.35	3.6	84.9
<b>año</b>	<b>1856</b>	<b>5.08</b>	<b>92.75</b>	<b>100.0</b>	<b>80.3</b>



Medias mensuales:

Es <sub>m</sub>	Producción eléctrica específica mensual total [kWh/kWp]	E <sub>share</sub>	Porcentaje mensual de producción eléctrica [%]
Es <sub>d</sub>	Producción eléctrica específica diaria total [kWh/kWp]	PR	Rendimiento [%]
Et <sub>m</sub>	Producción eléctrica mensual total [GWh]		

### 8. Pérdidas y rendimiento del sistema

Fase en la conversión de energía	Energía producida	Pérdidas	Pérdidas	Rendimiento	
	[kWh/kWp]	[kWh/kWp]	[%]	[parcial %]	[acumul. %]
1. Irrad. global incidente en la superficie (entrada)	2310	-	-	100.0	100.0
2. Irrad. global reducida por el sombreado topográfico	2304	-6	-0.2	99.8	99.8
3. Irrad. global reducida por la reflectividad	2265	-40	-1.7	98.3	98.0
4. Conversión DC en los módulos	2065	-199	-8.8	91.2	89.4
5. Otras pérdidas DC	1952	-114	-5.5	94.5	84.5
6. Inversores (conversión DC/AC)	1903	-49	-2.5	97.5	82.4
7. Pérdidas en AC en el transformador y el cableado	1874	-29	-1.5	98.5	81.1
8. Disponibilidad reducida	1856	-19	-1.0	99.0	80.3
<b>Rendimiento total del sistema</b>	<b>1856</b>	<b>-454</b>	<b>-19.7</b>	<b>-</b>	<b>80.3</b>

Fases de conversión de la energía y pérdidas asociadas:

- Se asume una producción inicial bajo condiciones estándar de operación,
- Reducción de la irradiación global debido a obstrucciones por el horizonte topográfico y otros módulos FV,
- Proporción de irradiación global que es reflejada por la superficie de los módulos FV (típicamente, cristalinos),
- Pérdidas en los módulos debido a la conversión de radiación solar en corriente continua (DC); cambio de la eficiencia por desvío de las condiciones estándar de operación,
- Pérdidas DC: desajuste entre módulos FV, pérdidas de calor en los cables y conexiones, pérdidas debidas a suciedad, nieve, hielo o auto-sombreado de los módulos FV,
- Este paso considera la eficiencia (Euro) para aproximar las pérdidas promedio en el inversor,
- Las pérdidas en la sección AC y el transformador (donde sea aplicable) dependen de la arquitectura del sistema,
- El parámetro de disponibilidad asume pérdidas debido a periodos de inactividad causados por operaciones de mantenimiento o fallos.

Las pérdidas en los pasos 2 y 4 están modeladas numéricamente en pvPlanner. Las pérdidas en los pasos 5 y 8 deben ser calculadas por el usuario. Los modelos de simulación tienen incertidumbres inherentes que no se contemplan en este informe. Si desea evaluar posibles riesgos, puede encontrar información adicional sobre los métodos de simulación empleados y las incertidumbres asociadas en <http://solargis.com/products/pvplanner/>.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 MISAÑO: VIZA2210587  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBCQDSGBFF433C>

13/12  
2022

Habilitación Profesional Coleg. 9138 (al servicio de la empresa)  
 MAZON MINGUEZ, HECTOR

Sitio: Tardienta, España, lat/lon: 41.9600°/-0.5705°  
 sistema FV: 49980.0 kWp, silicio cristalino, 1-x horiz. NS, inclinación. 0°

## 9. Solargis v21a - descripción de la base de datos

Solargis es una base de datos climáticos de alta resolución operada por Solargis s.r.o.. Las capas de información incluyen la radiación solar, la temperatura ambiente y datos del terreno (altura y horizonte).

**Temperatura ambiente a 2 m:** obtenida a partir de los reanálisis del CFSR (© NOAA NCEP, USA); años: 1994 - 2011; refinado a valores cada 15 minutos. Los datos han sido tratados topográficamente (la resolución de 1 km) para incluir la alta variabilidad espacial del terreno.

**Radiación solar:** obtenida a partir de los datos atmosféricos y del datos de satélite:

- Meteosat PRIME satélite (© EUMETSAT, Alemania) 1994 - 2015, los valores de 15 minutos o 30 minutos para Europa, África y Oriente Medio,
- Meteosat IODC satélite (© EUMETSAT, Alemania) 1999 - 2015, 30 - valores de minutos para Asia,
- GOES EAST satélite(© NOAA, USA) 1999 - 2015, 30 minutos los valores de América,
- GOES WEST satélite(© NOAA, USA) 1999 - 2015, 30 minutos los valores de América y Pacífico,
- MTSAT satélite (© JMA, Japón) 2007 - 2015, los valores de 30 minutos para el Pacífico,
- MACC-II/CAMS (© ECMWF, UK) 2003 - 2015, los datos atmosféricos,
- GFS (© NOAA, USA), 1994 - 2015, los datos atmosféricos,
- MERRA-2 (© NASA, USA), 1994 - 2002, los datos atmosféricos.

Esta evaluación asume años de 365 días. Ocasionalmente, pueden aparecer errores de redondeo numérico que no son atribuibles a defectos del algoritmo aplicado. Puede consultar información adicional sobre los datos, algoritmos y la incertidumbre aplicados en: <http://solargis.com/products/pvplanner/>.

## 10. Proveedor del servicio

Solargis s.r.o., Bottova 2A, 811 09 Bratislava, Eslovaquia; ID del proveedor: 45 354 766, CIF: SK2022962766; Registro: Registro comercial, Juzgado de Distrito Bratislava I, Sección Sro, Archivo 62765/B

## 11. Modo de uso

Este informe muestra la estimación de la energía solar en la fase de puesta en marcha de un sistema fotovoltaico. Las estimaciones son lo suficientemente precisas para sistemas FV pequeños y medianos. Para simulaciones con seguidores solares, sólo se presentan opciones teóricas sin considerar 'backtracking' ni sombreado. Para la planificación y financiación de grandes proyectos, es necesaria más información:

1. Distribución estadística e incertidumbre de la radiación solar.
2. Especificación detallada del sistema FV
3. Variabilidad interanual e incertidumbre P90 de la producción FV
4. Ciclo de vida de la producción energética teniendo en cuenta la degradación del rendimiento de los componentes FV. Puede encontrar más información acerca del cálculo completo de la producción FV en: <http://solargis.com/products/pv-yield-assessment-study/>.

## 12. Responsabilidad e información legal

Dada la naturaleza fluctuante del clima, los cambios inter-anales del mismo, y la incertidumbre en las medidas y los procedimientos de cálculo aplicados, Solargis s.r.o. no puede garantizar totalmente la exactitud de sus datos. No obstante, se ha puesto el máximo empeño en el cálculo preciso de las condiciones climáticas basándose en los mejores datos, software y conocimiento disponibles. Solargis s.r.o. no se responsabiliza de ningún daño ocasionado directa o indirectamente como consecuencia del uso del informe proporcionado.

Este informe es propiedad de © 2022 Solargis s.r.o., todos los derechos reservados. Solargis® es una marca registrada de Solargis s.r.o.

## 13. Información de contacto

Este informe ha sido generado por PREMIER ENGINEERING AND INVESTMENTS S.L., Avda Diagonal 14, nave 46, 50197, Zaragoza, Spain.

Este documento está firmado electrónicamente por Solargis s.r.o..

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA2210587 <a href="http://cotitarragona.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBCQDSGBFF433C">http://cotitarragona.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBCQDSGBFF433C</a>
13/12 2022
Profesional Habilitación Coleg. 9138 (al servicio de la empresa) MAZON MINGUEZ, HECTOR

## II. PLANOS


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA2210587 <a href="http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMVBCQD5GBFF493C">http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMVBCQD5GBFF493C</a>
13/12 2022
Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa) Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

## ÍNDICE PLANOS PLANTA FOTOVOLTAICA

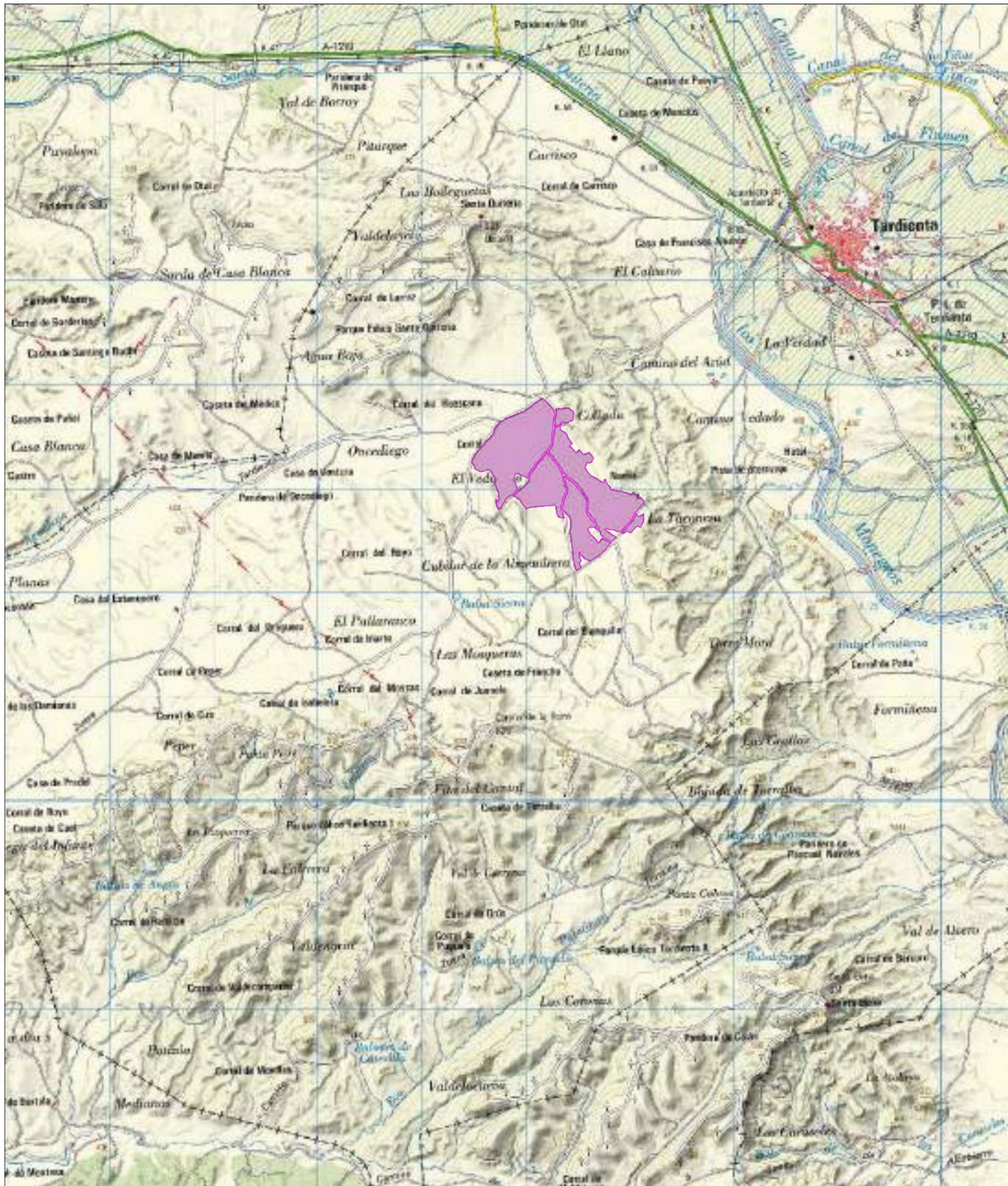
1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
2. SUPERFICIES CATASTRALES OCUPADAS
3. ACCESO
4. ESTUDIO TOPOGRÁFICO
5. PV LAYOUT
6. EVACUACIÓN
7. SUBESTACIÓN COLECTORA
8. ESQUEMAS UNIFILARES
9. SECCIÓN TRANSVERSAL VALLADO
10. DETALLE CENTRAL INVERTER
11. DETALLE TRACKER
12. DETALLE DE LOS VIALES
13. DETALLE DE LAS ZANJAS



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA2210587  
<http://cotitiragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBCQDSGBFF4S3C>

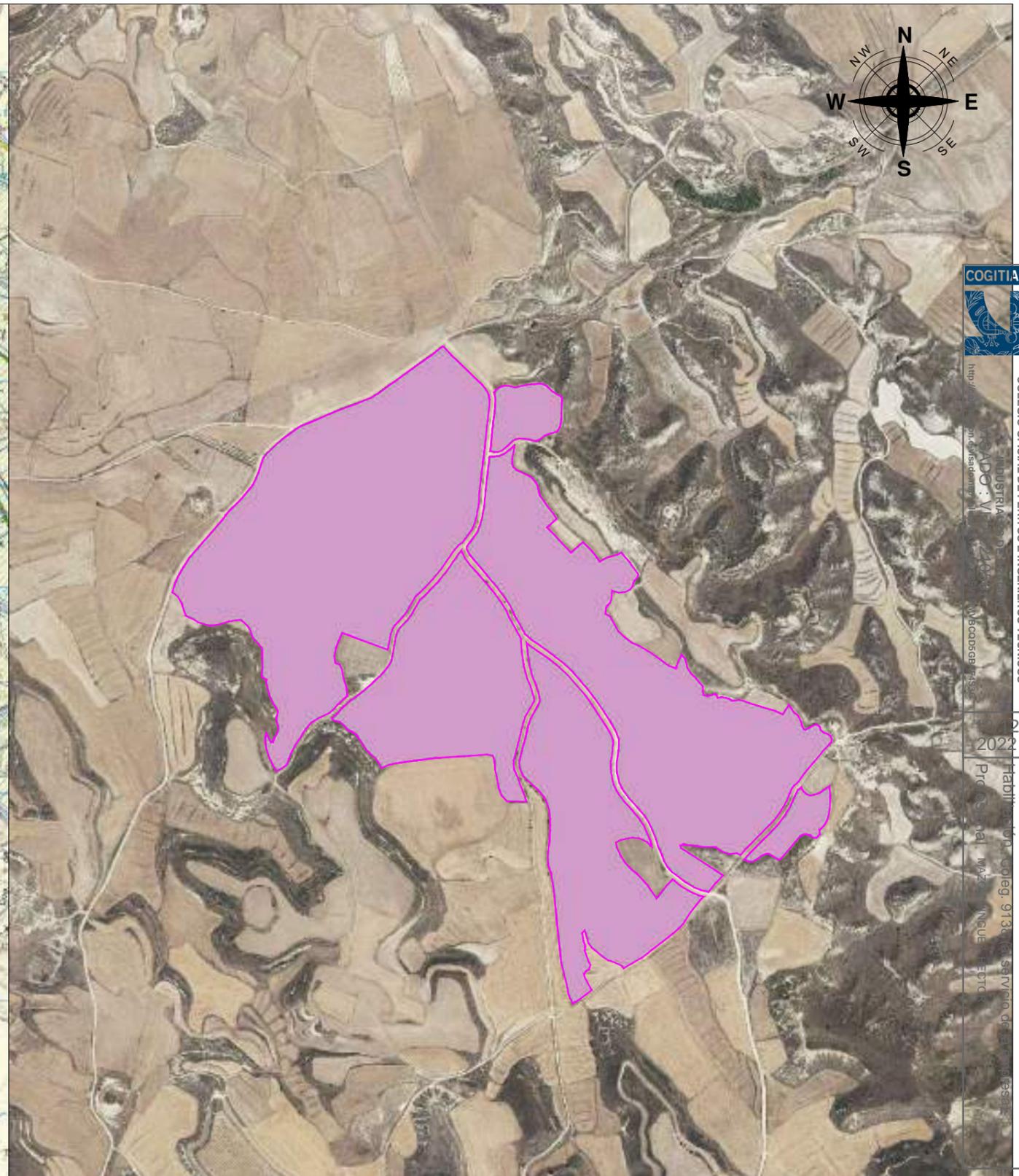
13/12  
2022

Habilitación Profesional Coleg: 9138 (al servicio de la empresa)  
MAZON MINGUEZ, HECTOR



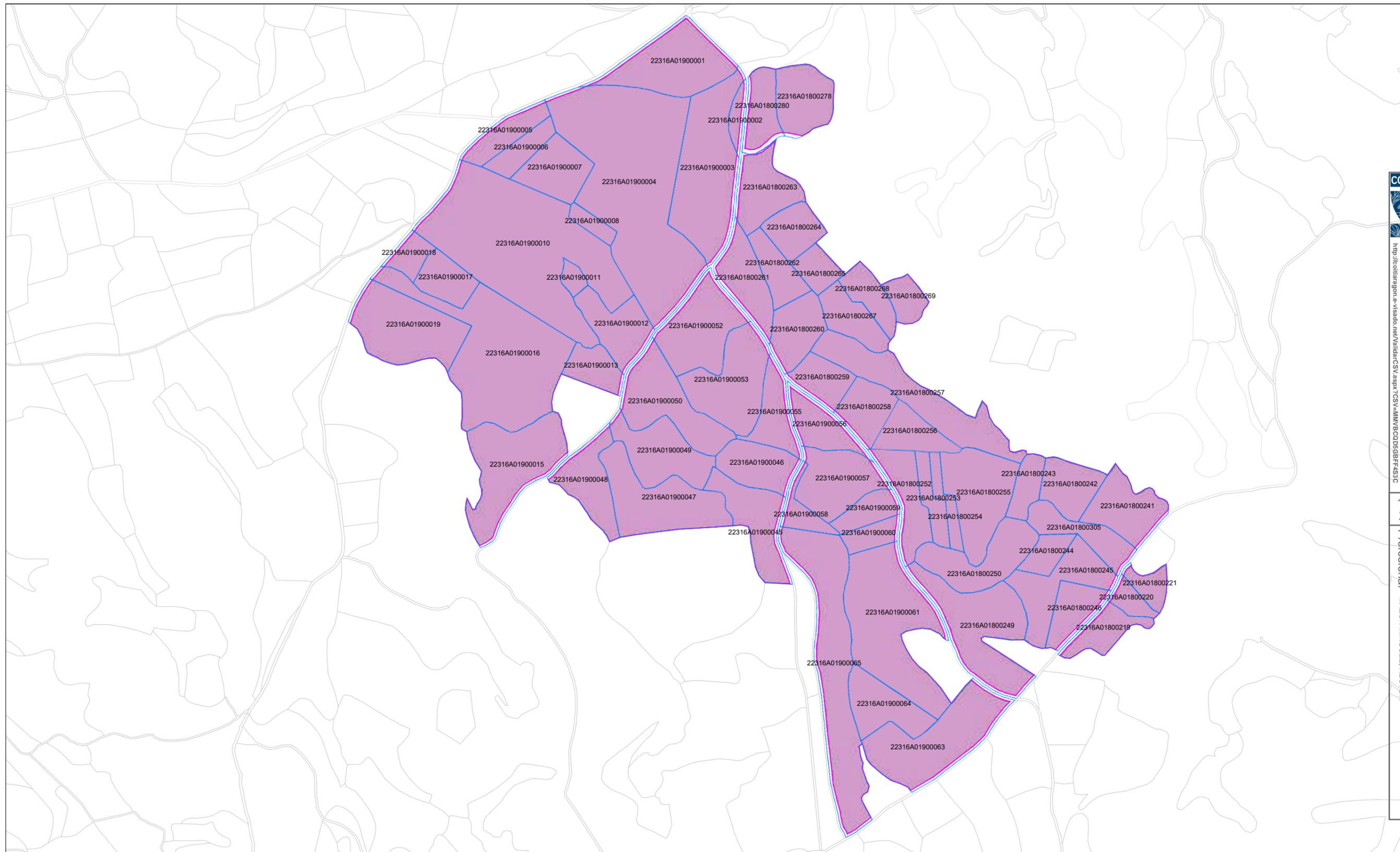
SITUACIÓN: 1/50.000

CENTRO GEOMÉTRICO:	
POLÍGONO	PARCELA
19	53
SUPERFICIE PLANTA SOLAR:	
108,96 Ha	
COORDENADAS CENTRO GEOMÉTRICO:	
X: 701299	
Y: 4648102	



EMPLAZAMIENTO: 1/13.000

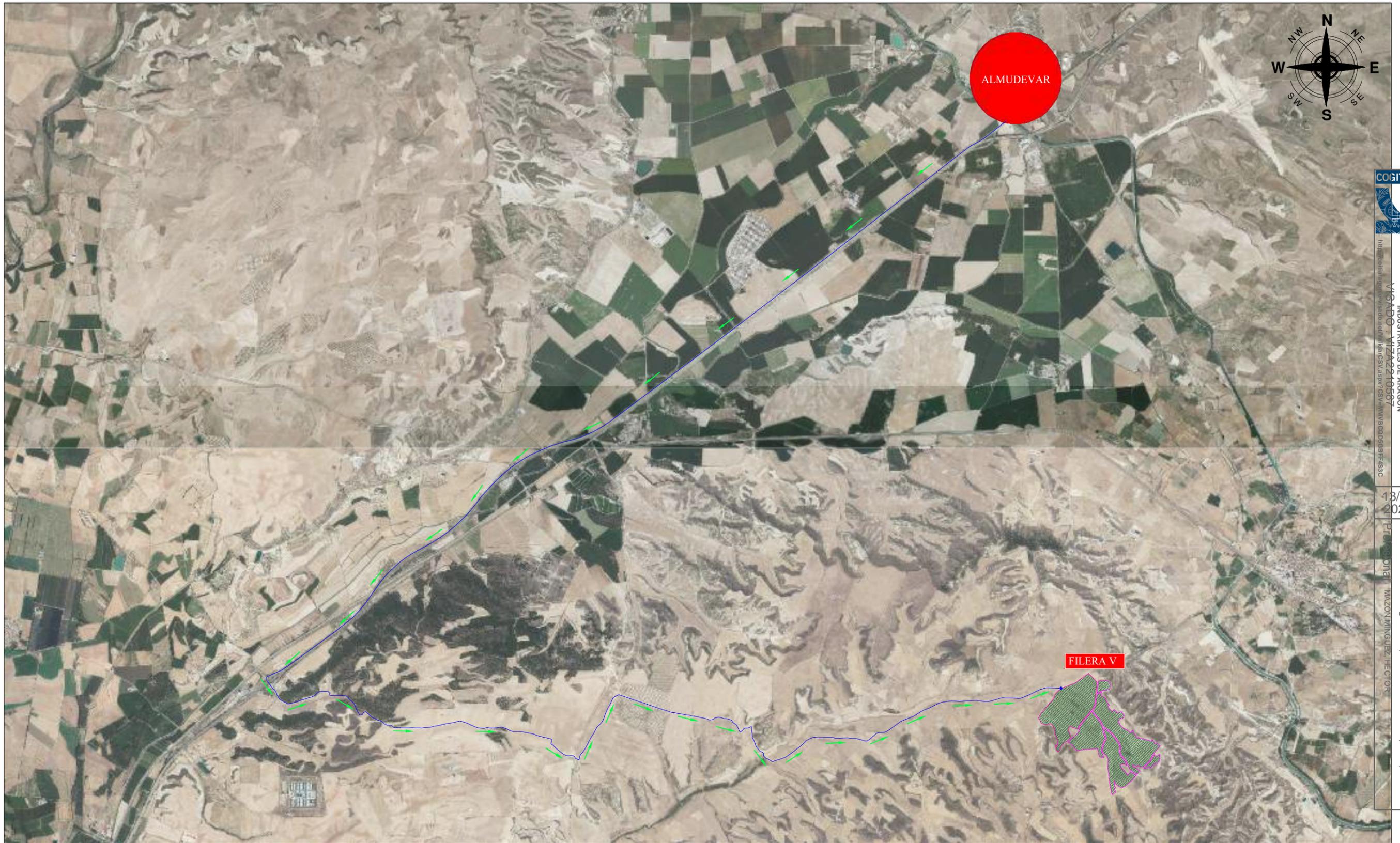
DEVELOPER		<b>PREMIER GROUP</b>			
SIGNATURE	PROJECT	LOCATION			
	FILERA V	HUESCA			
	TITLE				
	SITUACIÓN & EMPLAZAMIENTO				
	DRAWN:	NAME	DATE	SCALE	DRG N°
CHECKED:	HECTOR MAZÓN	27-10-2022	-	1	



	VALLADO
	PARCELAS MUNICIPIO

DEVELOPER		<b>PREMIER GROUP</b>			
SIGNATURE 	PROJECT	FILERA V	LOCATION	HUESCA	
	TITLE	PARCELARIO			
DRAWN:	NAME	DATE	SCALE	DRG N°	
	HECTOR MAZÓN	27-10-2022	1/7.500	2	
CHECKED:	NAME	DATE			
	HECTOR MAZÓN	27-10-2022			





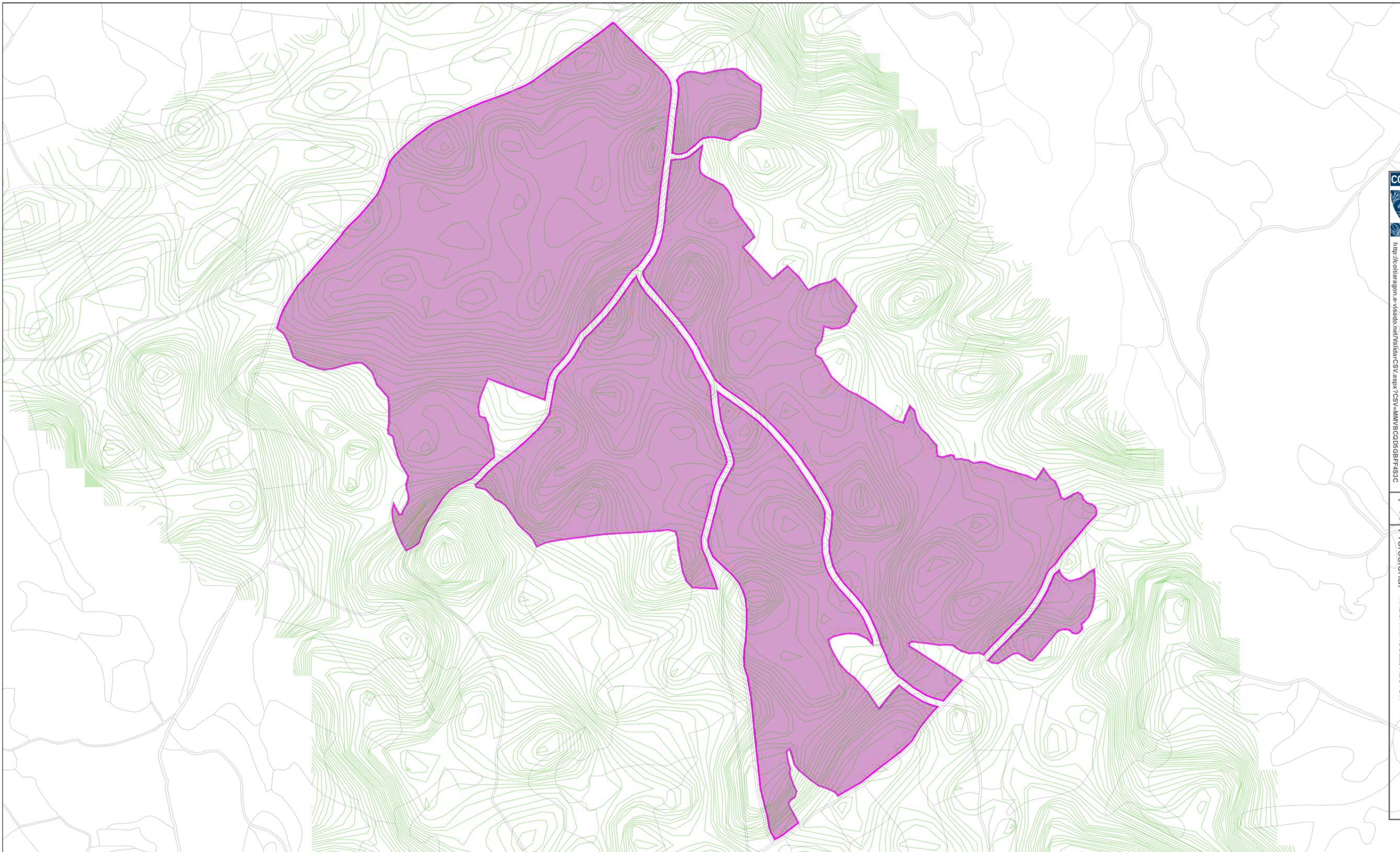
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO: MZA 2210597  
<http://cogitar.org>

13/12  
2022

Habitación Coleg. 9138 (al servicio de la empresa)  
 PROYECTISTA: MAZÓN MINGUEZ, HECTOR

	SUPERFICIE AFECTADA POR VALLADO
	RUTA DE ACCESO
	TERMINO MUNICIPAL

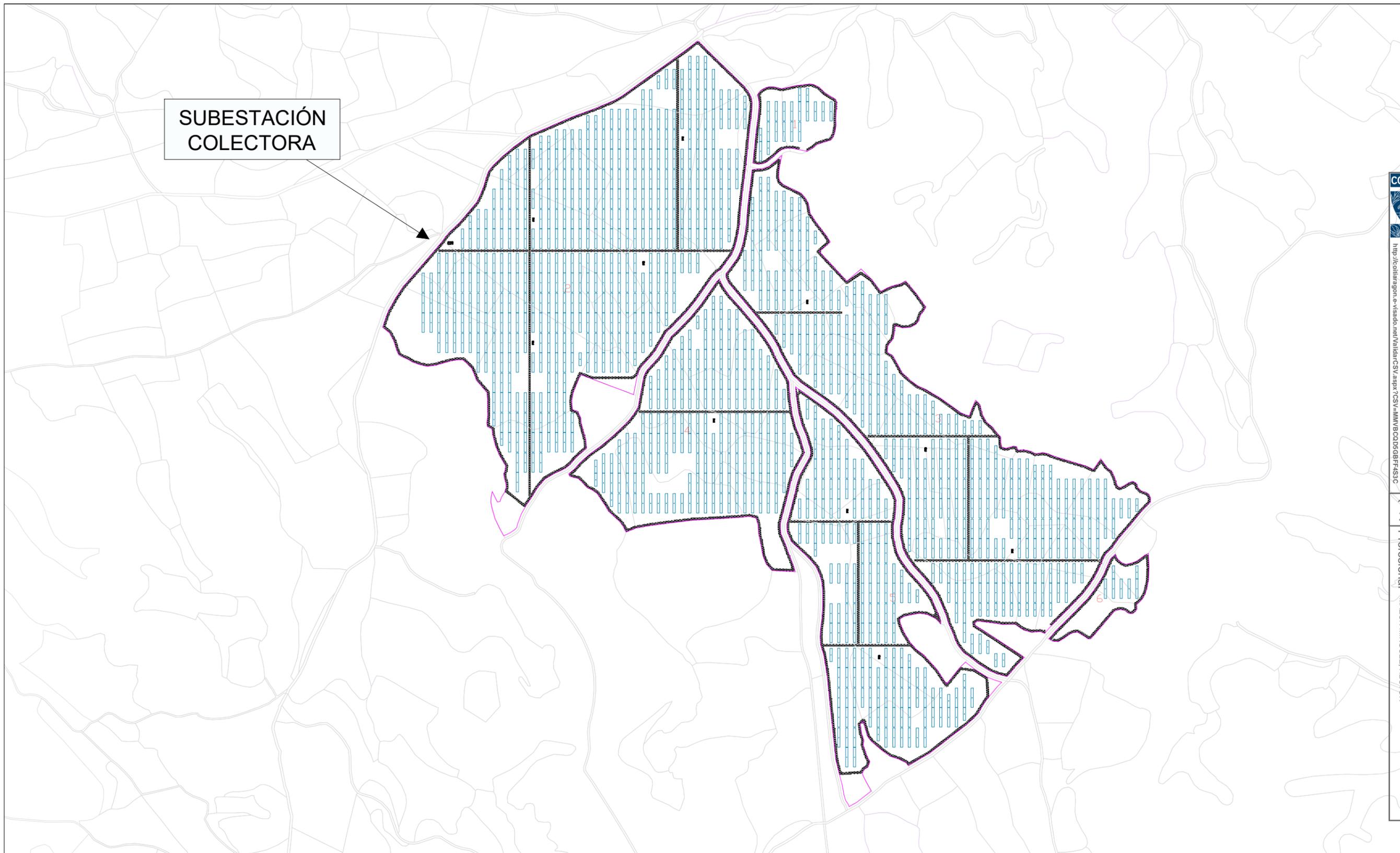
DEVELOPER		<b>PREMIER GROUP</b>			
SIGNATURE 	PROJECT	FILERA V	LOCATION	HUESCA	
	TITLE	ACCESO A LA PLANTA			
DRAWN:	NAME	DATE	SCALE	DRG N°	
CHECKED:	GERGIO CEREDO	27-10-2022	1/50.000	3	
	HECTOR MAZON	27-10-2022			



	VALLADO
	CURVAS DE NIVEL

DEVELOPER		<b>PREMIER GROUP</b>			
SIGNATURE 	PROJECT	FILERA V	LOCATION	HUESCA	
	TITLE	ESTUDIO TOPOGRÁFICO			
DRAWN:	NAME	DATE	SCALE	DRG N°	
	HECTOR MAZON	27-10-2022	1/7.500	4	
CHECKED:	NAME	DATE			
	HECTOR MAZON	27-10-2022			





SUBESTACIÓN  
COLECTORA



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO: V17A2210587  
<http://cogitaragon.es/visado/validarCSV.aspx?CSV=MMWBCQD986RFRAS3C>

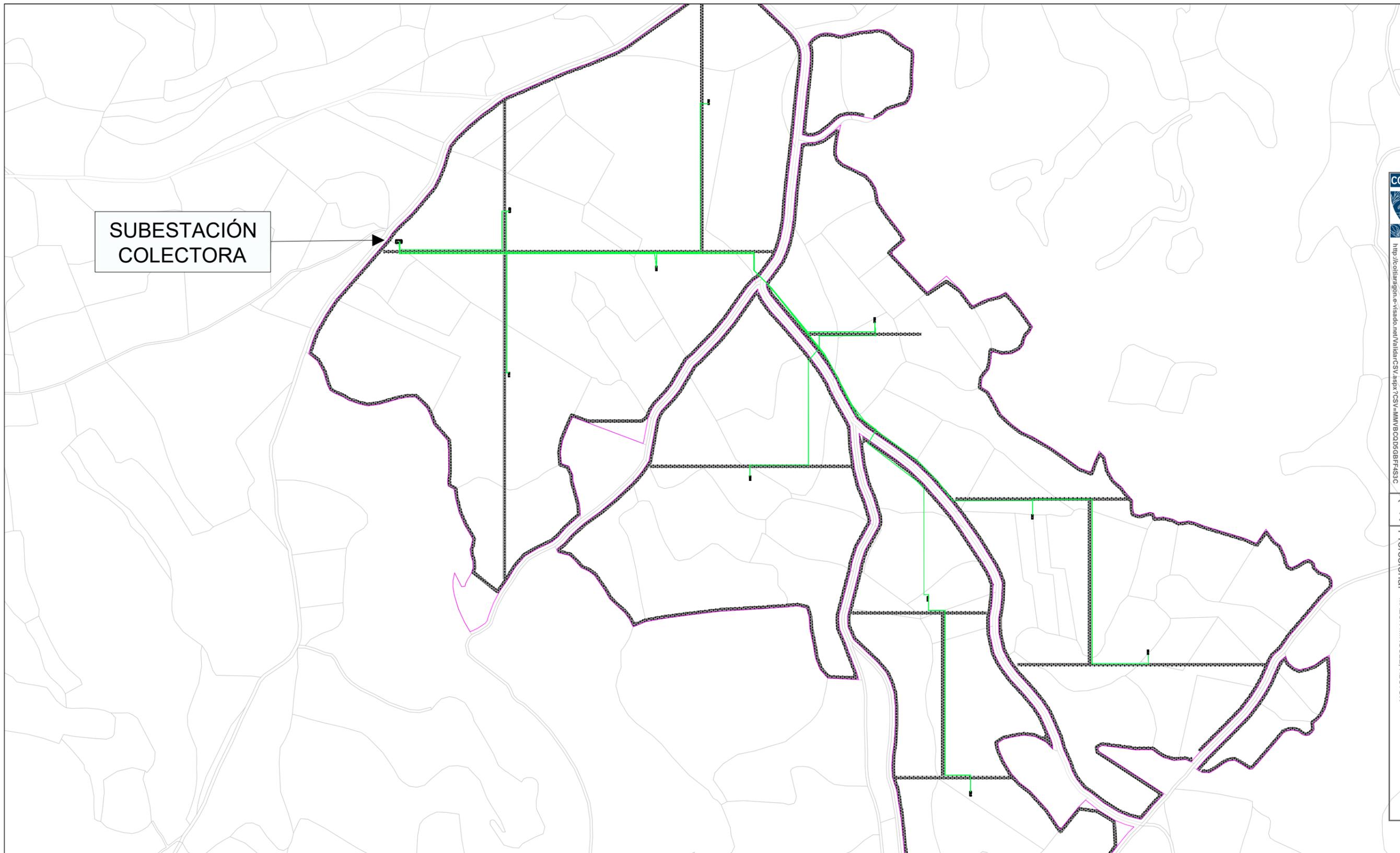
13/12  
2022

Habilitación Coleg. 9138 (al servicio de la empresa)  
Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

	TRACKER		INVERSOR CENTRAL
	VALLADO PLANTA FOTOVOLTAICA		SUBESTACIÓN COLECTORA
	CAMINOS INTERNOS		

DEVELOPER		<b>PREMIER GROUP</b>			
SIGNATURE 	PROJECT	FILERA V	LOCATION	HUESCA	
	TITLE	PV LAYOUT			
DRAWN:	NAME	DATE	SCALE	DRG N°	
CHECKED:	HECTOR MAZON	27-10-2022	1/8.000	5	





SUBESTACIÓN  
COLECTORA



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO: V17A2210587  
<http://cogitaragon.es/visado/ver/validarCSV.aspx?CSV=MMWBCQD96BFF453C>

13/12  
2022  
Habilitación Coleg. 9138 (al servicio de la empresa)  
Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

	LÍNEAS DE EVACUACIÓN 30 kV		INVERSOR CENTRAL
	VALLADO PLANTA FOTOVOLTAICA		SUBESTACIÓN COLECTORA
	CAMINOS INTERNOS		

DEVELOPER		<b>PREMIER GROUP</b>								
SIGNATURE	PROJECT	LOCATION								
	FILERA V	HUESCA								
	TITLE		SCALE 1/6.000 DRG N° 6.1							
	DRAWN:	LÍNEAS DE EVACUACIÓN 30 kV								
	CHECKED:	<table border="1"> <tr> <th>NAME</th> <th>DATE</th> </tr> <tr> <td>SERGIO GEREZO</td> <td>27-10-2022</td> </tr> <tr> <th>NAME</th> <th>DATE</th> </tr> <tr> <td>HECTOR MAZON</td> <td>27-10-2022</td> </tr> </table>		NAME	DATE	SERGIO GEREZO	27-10-2022	NAME	DATE	HECTOR MAZON
NAME	DATE									
SERGIO GEREZO	27-10-2022									
NAME	DATE									
HECTOR MAZON	27-10-2022									





**LEYENDA CELDAS**

- C.1 - LÍNEA DE EVACUACIÓN
- C.2 - RAMAL 1
- C.3 - RAMAL 2
- C.4 - RAMAL 3
- C.5 - RAMAL 3
- C.6 - BATERIA DE CONDENSADORES
- C.7 - TRANSFORMADOR SERVICIOS AUXILIARES

**LEYENDA ARMARIOS**

- P0- CUADRO DE 400/ 230 Vc.a
- P1- CUADRO DE 48 Vc.c
- P2- ARMARIO DE COMUNICACIONES-CONTROL
- P3- CENTRALITA DE INCENDIOS
- P4- ARMARIO DE MEDIDA

**NOTAS:**

- 1- N.P.T INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO
- 2- SE COLOCARAN PROYECTORES EN LA FACHADA A 3,5 M DE ALTURA Y LIGERAMENTE ORIENTADOS HACIA EL SUELO
- 3- SE COLOCARA UNA REJILLA DE VENTILACION CON MOSQUITERA Y REJILLAS MOVILES DE APERTURA Y CIERRE DE LAS LAMAS

COTAS EN METROS

DEVELOPER		PREMIER GROUP			
SIGNATURE	PROJECT	LOCATION			
	FILERA V	HUESCA			
	TITLE				
	SUBESTACIÓN COLECTORA EDIFICIO DE CONTROL				
	DRAWN:	NAME	DATE	SCALE	DRG N°
CHECKED:	HECTOR MAZON	27-10-2022	1/50	7.1	

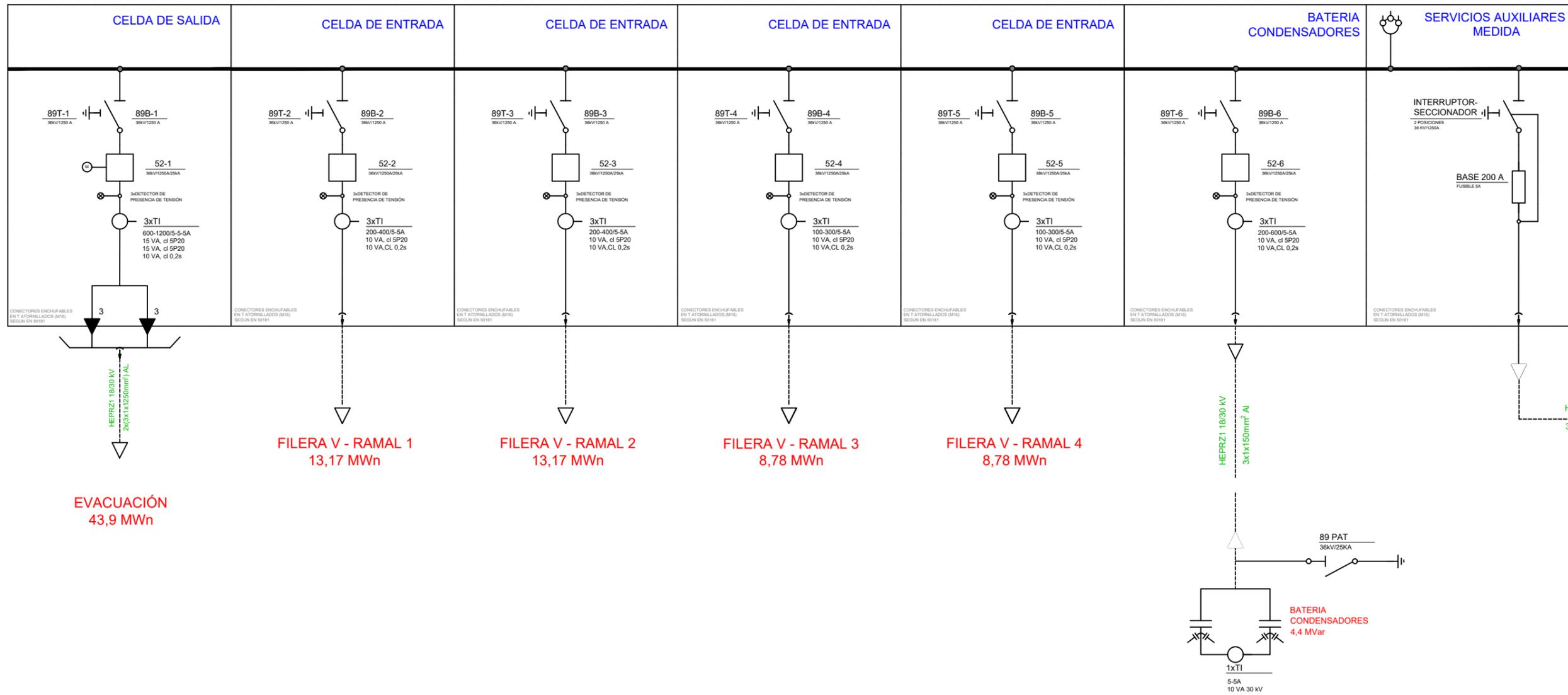
# SISTEMA 30 kV

FRONTAL CELDAS



BARRA 30 kV, 1250 A ,25 KA

3xTT  
33,000 / 110 110 110  
45 45 45 45  
10 VA, cl 0,2  
10 VA, cl 0,5-3P  
15 VA, cl 0,5-3P



COGIATAR  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA2210587  
http://cogitaragon.es/visado/visado/validar/CS?arq=TC3V#MMVBCCDDBGFRA3C

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS

13/12 2022

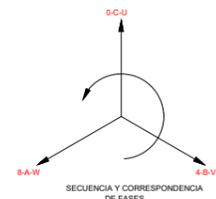
Habitación Coleg. 9138 (al servicio de la empresa)

Profesional MAZÓN MINSUR HECTOR

A CUADRO SERVICIOS AUXILIARES

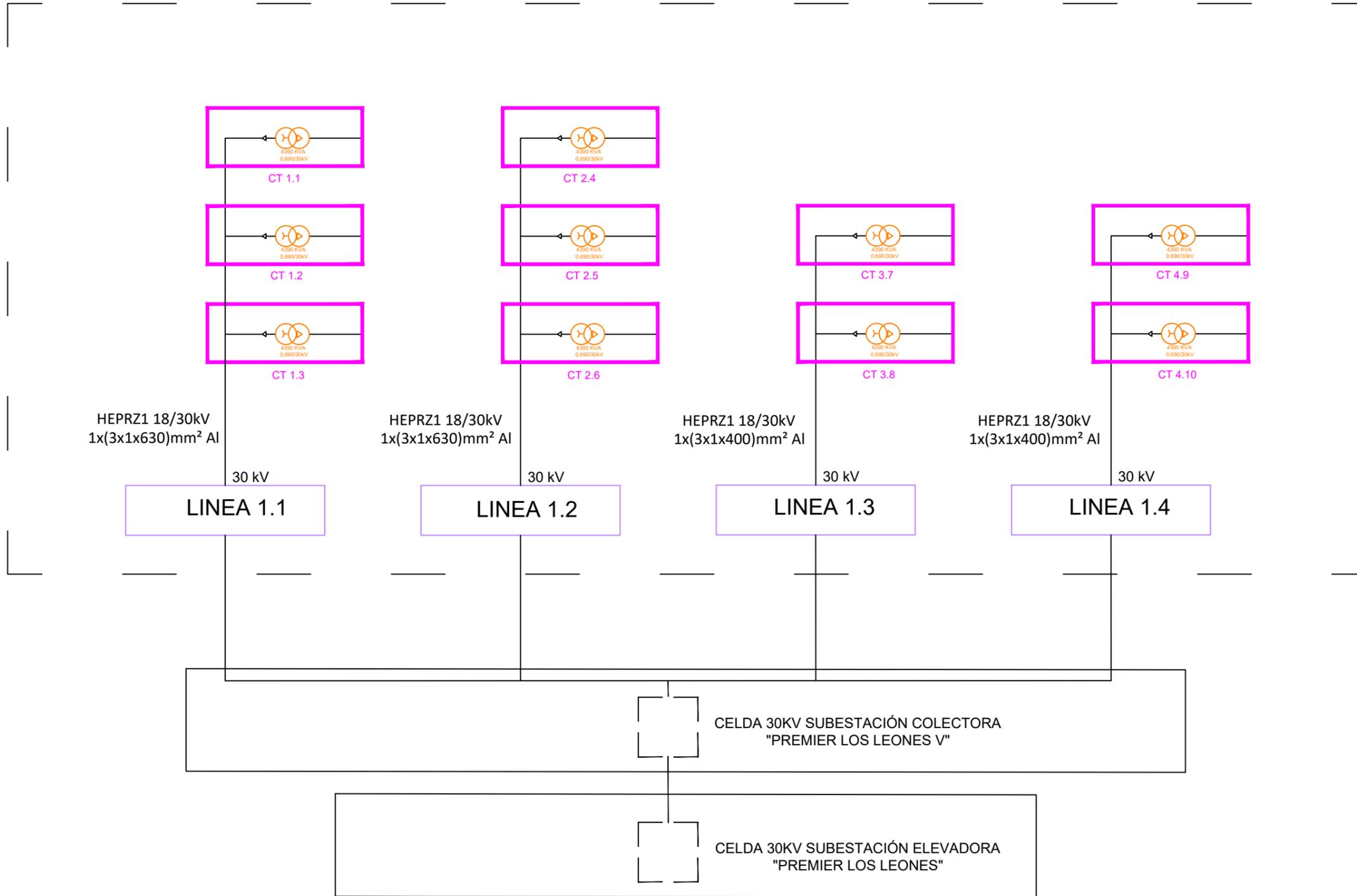
## CARACTERISTICAS BASICAS DE DISEÑO-30 kV

- TENSION DE LA RED 30 kV
- TENSION MAXIMA EN SERVICIO 36 kV
- TENSION MAS ELEVADA PARA EL MATERIAL 36 kV
- NIVEL BASICO DE IMPULSO 170 kV
- REGIMEN DE NEUTRO A TIERRA



DEVELOPER		PREMIER GROUP	
SIGNATURE	PROJECT FILERA V	LOCATION HUESCA	
	TITLE SUBESTACIÓN COLECTORA ESQUEMA UNIFILAR		
	DRAWN: SERGIO CEREZO	DATE 27-10-2022	
CHECKED: HECTOR MAZÓN	DATE 27-10-2022	DRG N° 7.2	

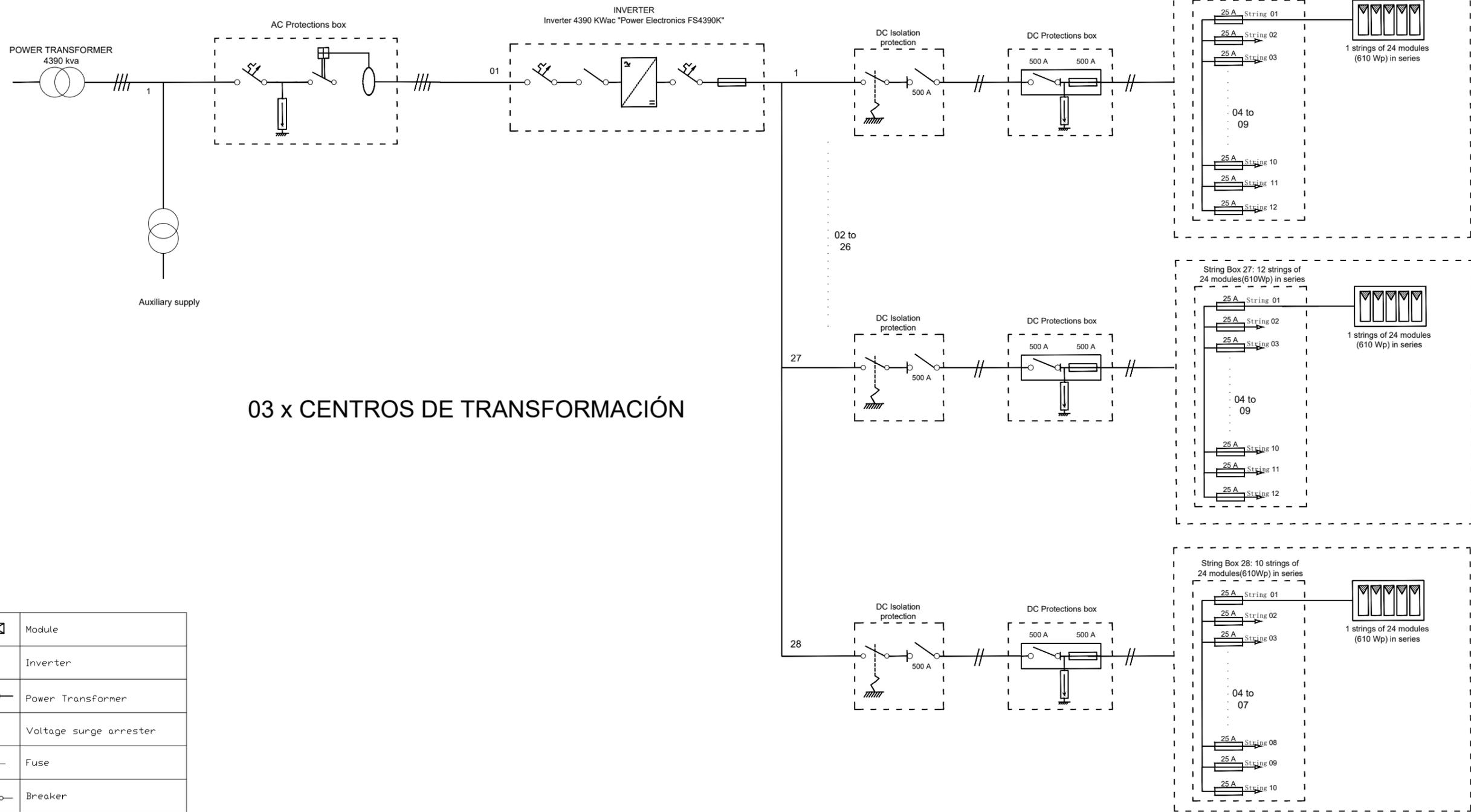
43,9 MW



13/12  
2022

Habilitación Coleg. 9138 (al servicio de la empresa)  
 Profesional MAZON MINSQUEZ, HECTOR

DEVELOPER		<b>PREMIER GROUP</b>			
SIGNATURE	PROJECT	LOCATION			
	FILERA V	HUESCA			
	TITLE				
	ESQUEMA UNIFILAR ALTA TENSION				
	DRAWN:	NAME	DATE	SCALE	DRG N°
CHECKED:	HECTOR MAZON	27-10-2022	S/E	8.1	

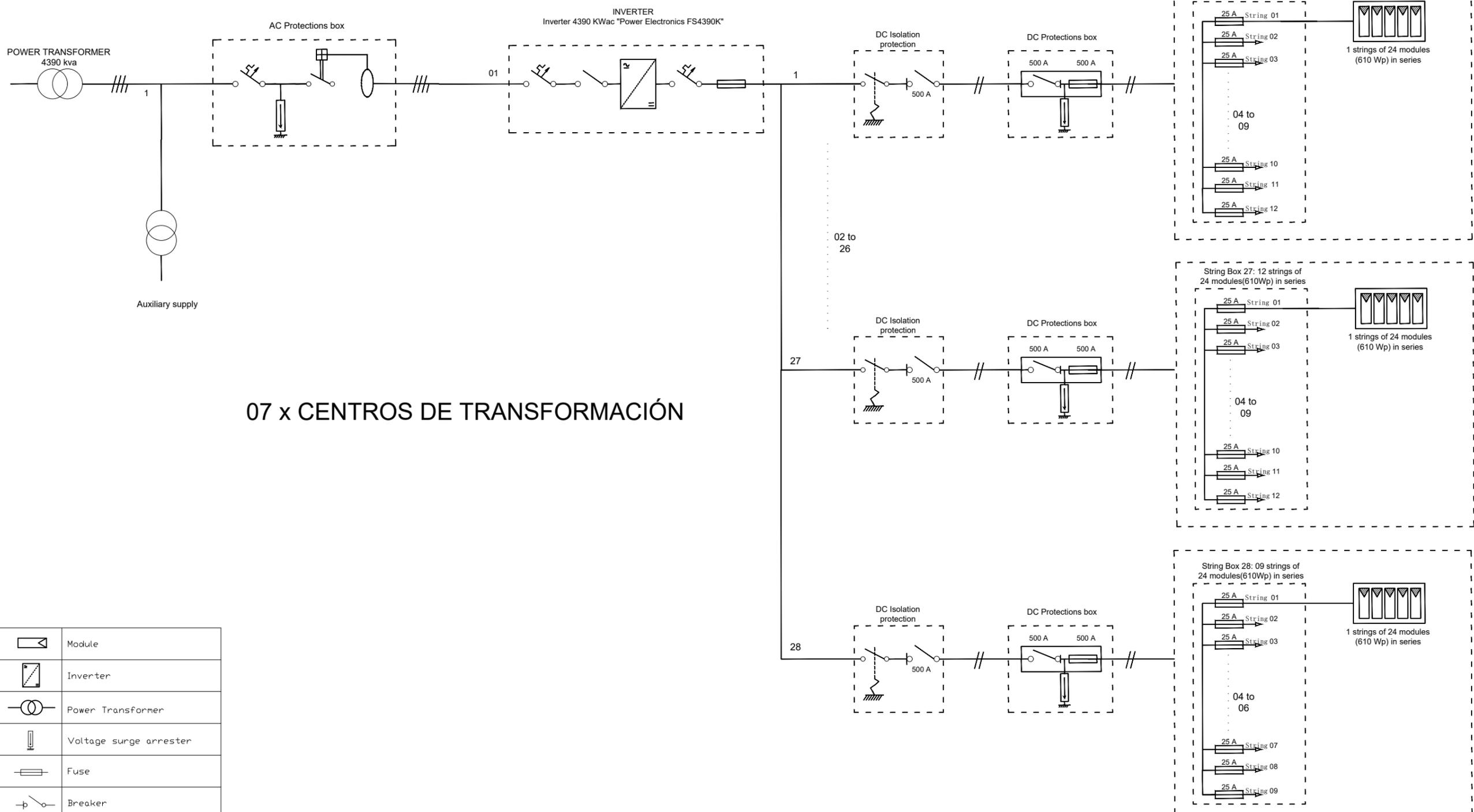


03 x CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

	Module
	Inverter
	Power Transformer
	Voltage surge arrester
	Fuse
	Breaker
	Isolation monitor
	Residual current circuit breaker
	General circuit breaker

DEVELOPER		<b>PREMIER GROUP</b>	
SIGNATURE 	PROJECT	FILERA V	LOCATION HUESCA
	TITLE ESQUEMA UNIFILAR BAJA TENSION		
DRAWN:	NAME SERGIO GEREZO	DATE 27-10-2022	SCALE S/E
CHECKED:	NAME HECTOR MAZON	DATE 27-10-2022	
			DRG N° 8.2



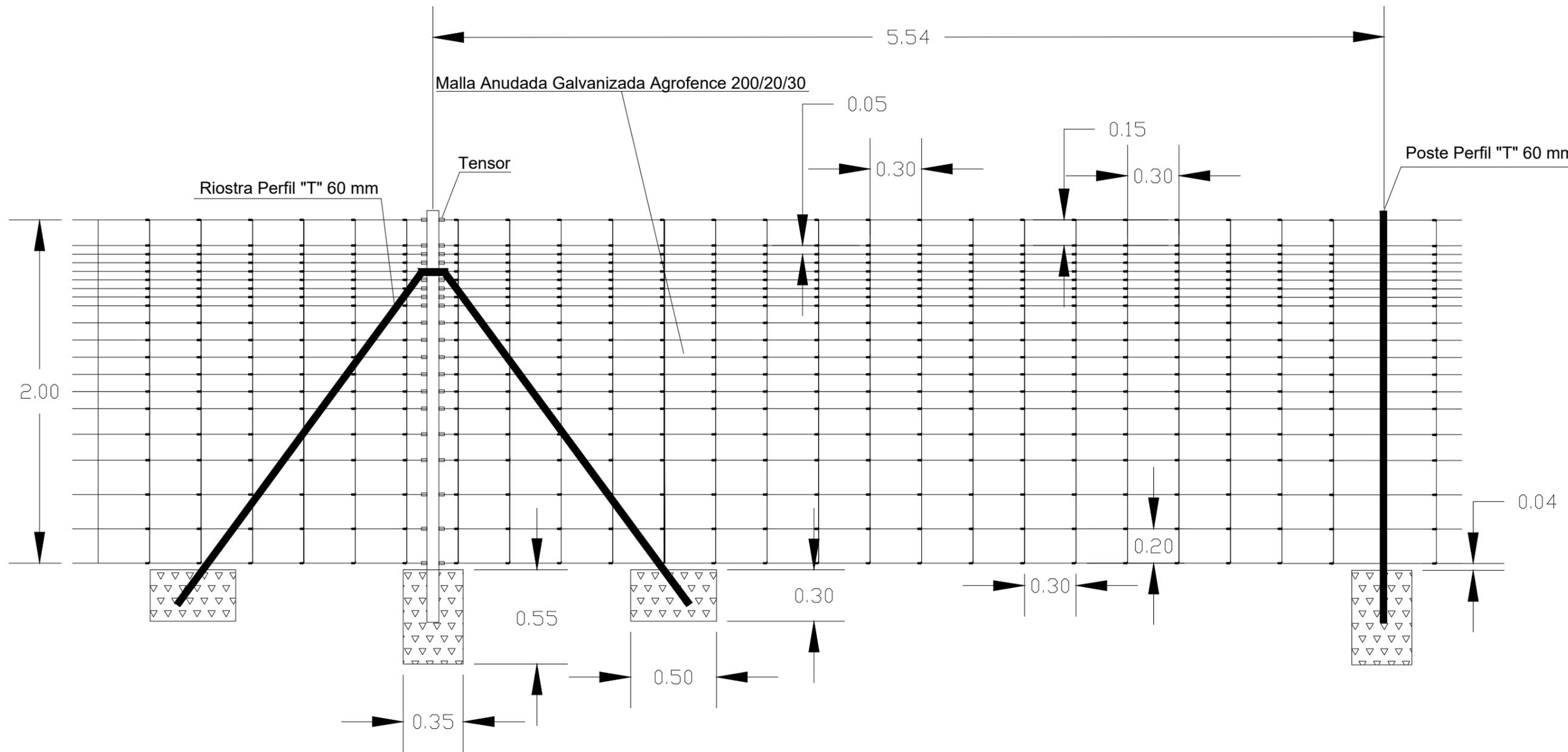


07 x CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

	Module
	Inverter
	Power Transformer
	Voltage surge arrester
	Fuse
	Breaker
	Isolation monitor
	Residual current circuit breaker
	General circuit breaker

DEVELOPER		<b>PREMIER GROUP</b>	
SIGNATURE 	PROJECT	LOCATION	
	FILERA V	HUESCA	
TITLE		ESQUEMA UNIFILAR BAJA TENSION	
DRAWN:	NAME	DATE	SCALE
	SERGIO GEREZO	27-10-2022	S/E
CHECKED:	NAME	DATE	DRG N°
	HECTOR MAZON	27-10-2022	8.3



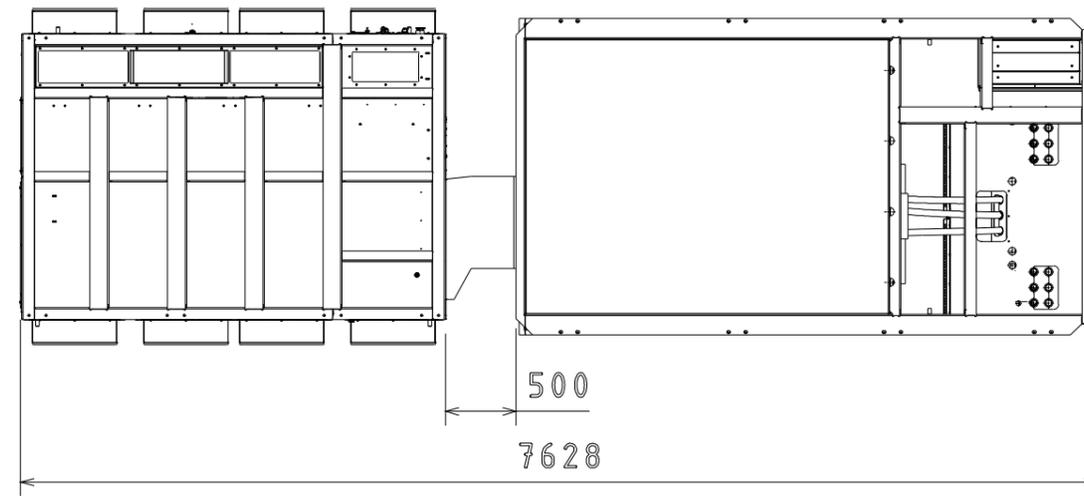


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA2210587  
<http://coliaragon.e-visado.net/validarCV.aspx?CV=MIMVBCQDQDGRFRASC>

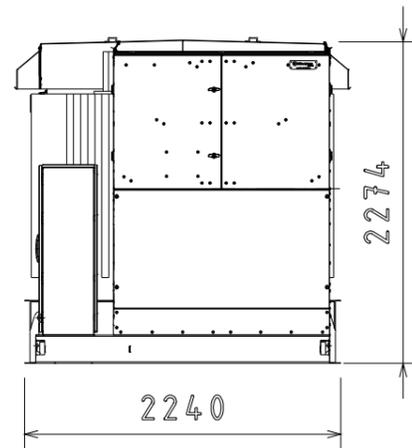
13/12  
2022

Habilitación Coleg. 9138 (al servicio de la empresa)  
 Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

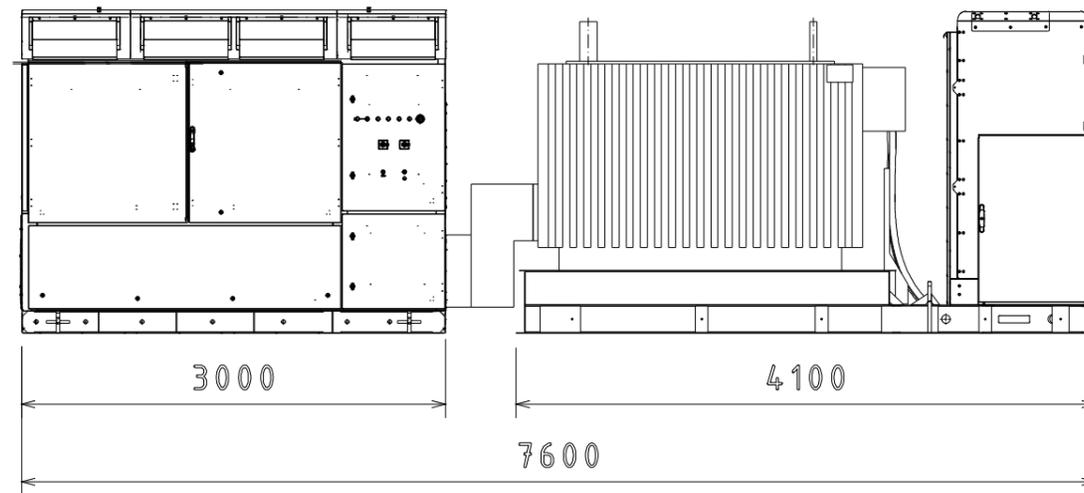
DEVELOPER		<b>PREMIER GROUP</b>	
SIGNATURE	PROJECT FILERA V	LOCATION HUESCA	
	TITLE SECCIÓN TRANSVERSAL VALLADO		
	DRAWN:	SCALE 1/25	
CHECKED:	NAME HECTOR MAZON	DATE 27-10-2022	



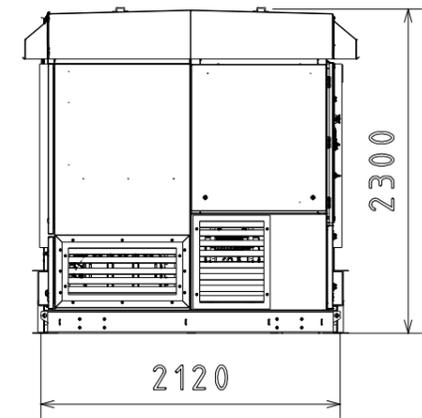
BOTTOM VIEW



RIGTH VIEW



FRONT VIEW



LEFT VIEW

DEVELOPER

**PREMIER GROUP**

SIGNATURE

PROJECT

FILERA V

LOCATION

HUESCA

TITLE

DETALLE CENTRAL INVERTER FS4390K

DRAWN:

NAME

DATE

SERGIO GEREZO

27-10-2022

CHECKED:

NAME

DATE

HECTOR MAZON

27-10-2022

SCALE

S/E

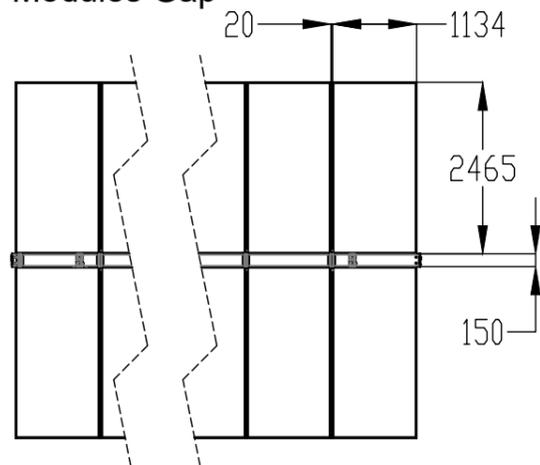
DRG N°

10

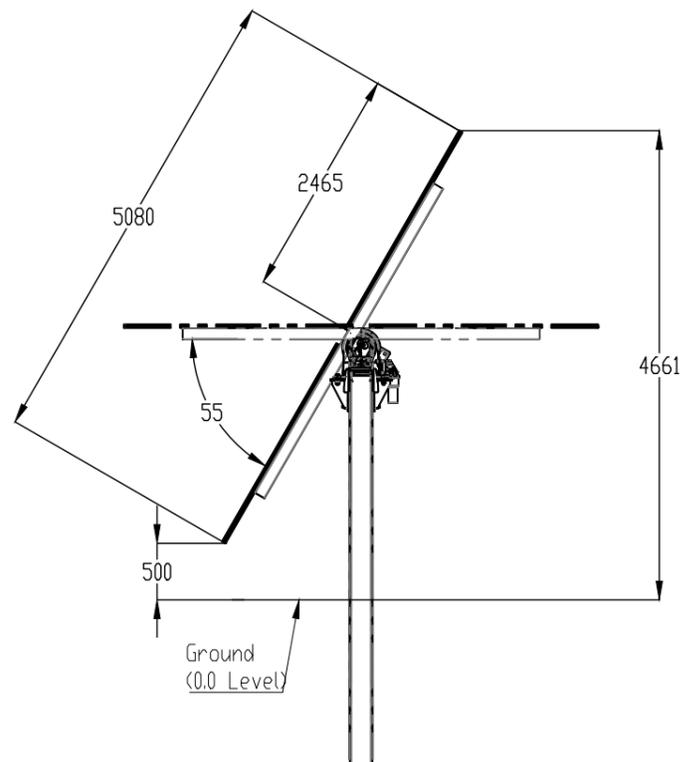
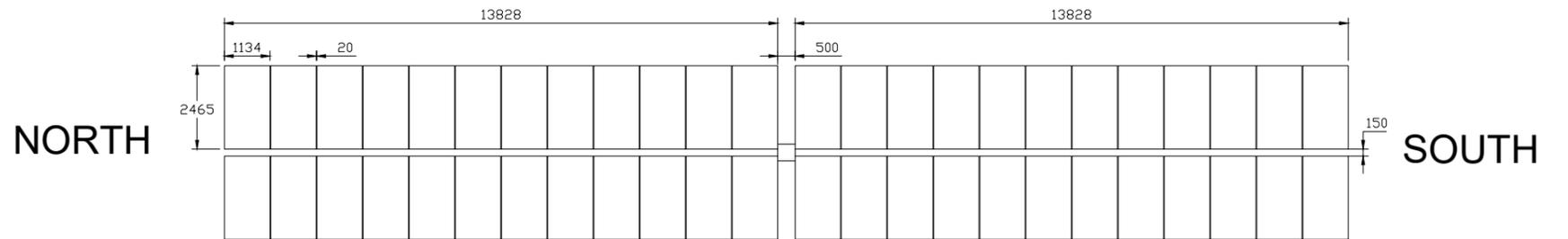


Module:JKM610N-78HL4-BDV 610

Modules Gap



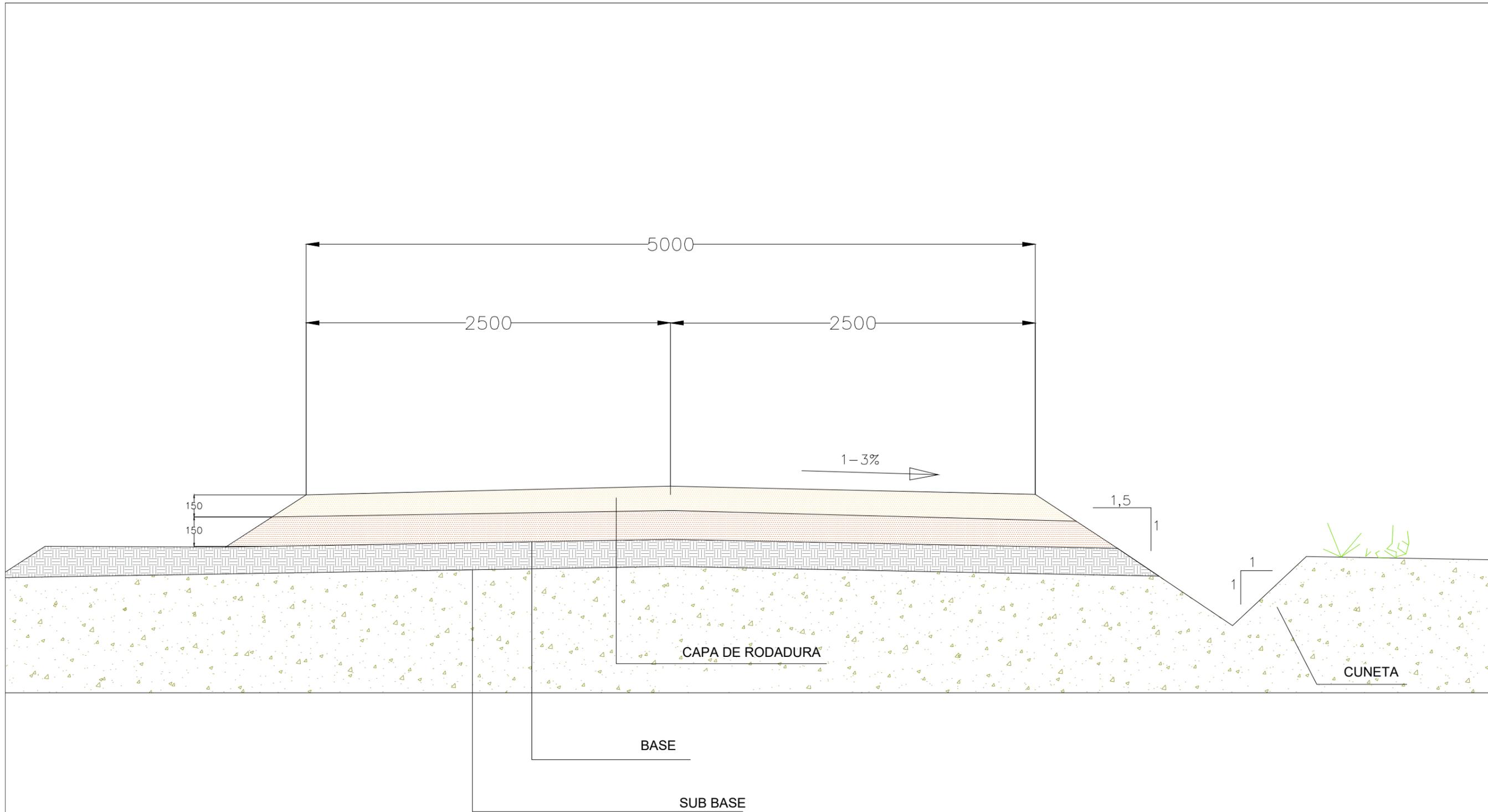
# TRACKER 2Vx24



DEVELOPER		<b>PREMIER GROUP</b>			
SIGNATURE 	PROJECT	FILERA V		LOCATION	HUESCA
	TITLE	DETALLE DE TRACKER 2X 24			
DRAWN:	NAME	DATE	SCALE	DRG N°	
CHECKED:	HECTOR MAZON	27-10-2022	S/E	11.1	







  
 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA2210587  
<http://colegiaragon.es/visado/validarCSV.aspx?CSV=MMWBCQDQDGRFRAS3C>  
 13/12/2022  
 Habilitación Coleg. 9138 (al servicio de la empresa)  
 Profesional MAZON MANSUEZ, HECTOR

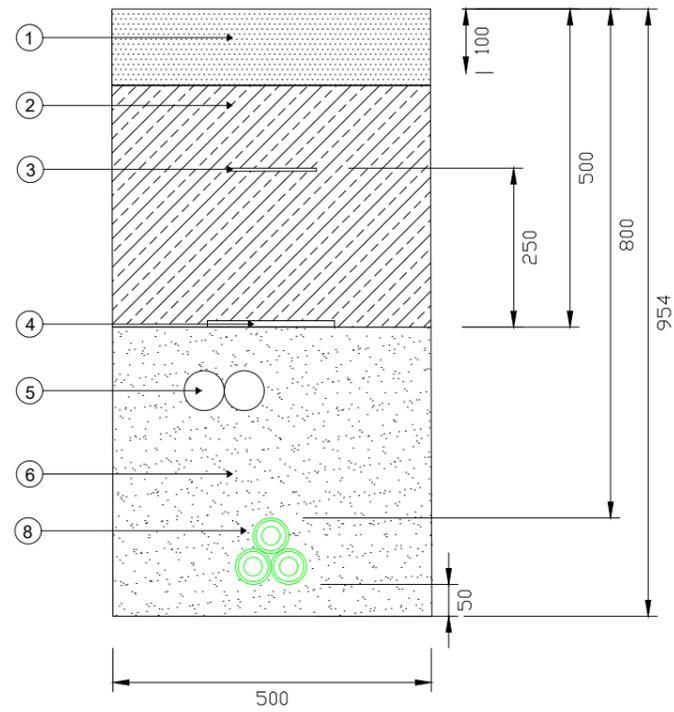
DEVELOPER  
**PREMIER GROUP**

SIGNATURE  

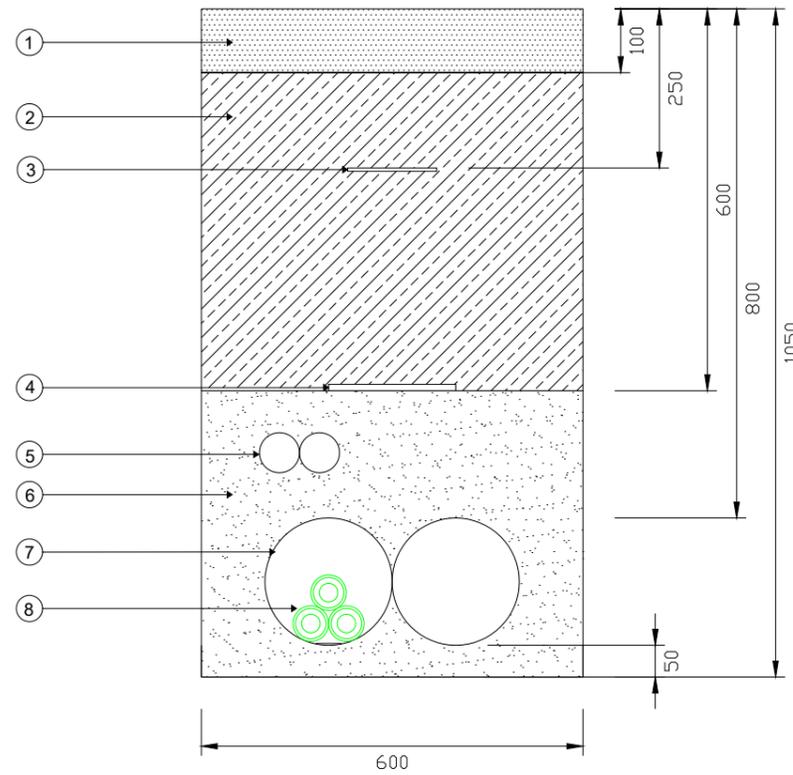

PROJECT	FILERA V	LOCATION	HUESCA
TITLE	DETALLE DEL CAMINO		
DRAWN:	NAME SERGIO CEREZO	DATE 27-10-2022	SCALE S/E
CHECKED:	NAME HECTOR MAZON	DATE 27-10-2022	
			DRG N° 12



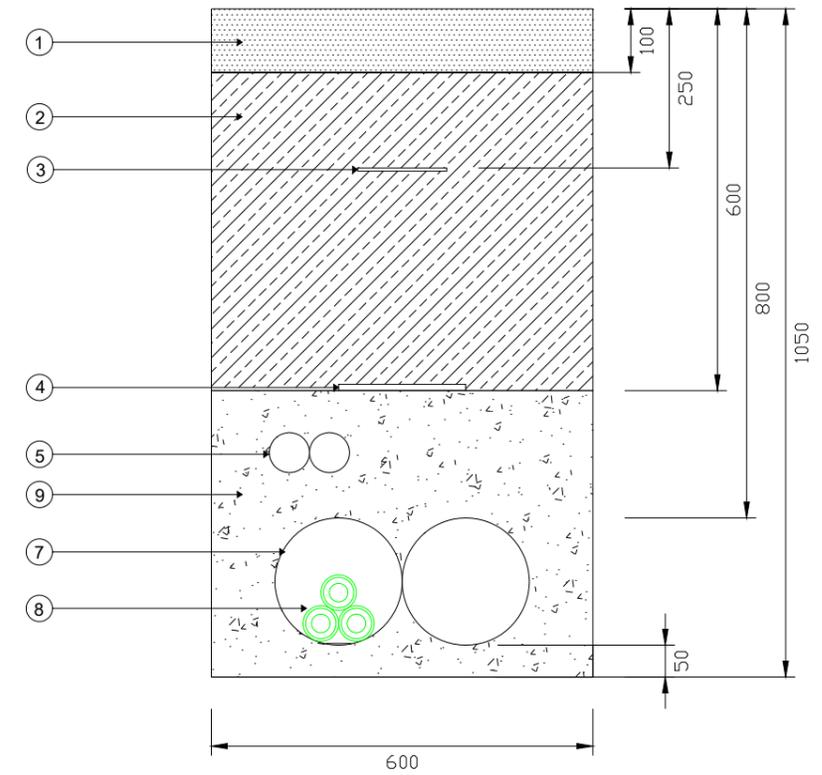
### ZANJA DIRECTAMENTE ENTERRADA



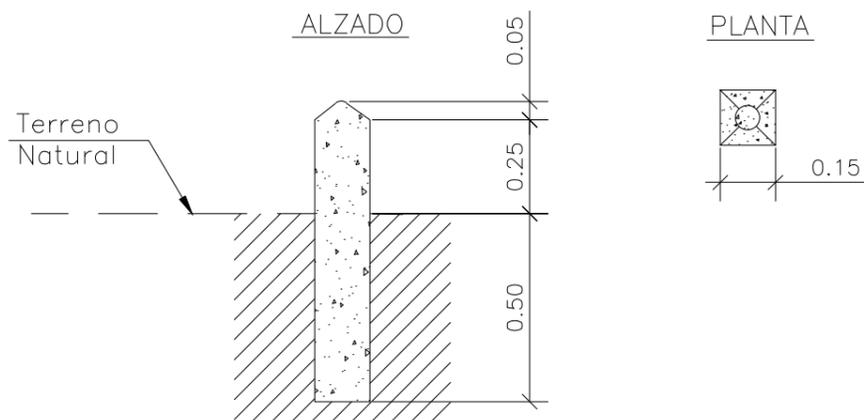
### ZANJA TIPO CRUZAMIENTO ARENA



### ZANJA CRUZAMIENTO ESPECIAL HORMIGÓN



### HITO DE SEÑALIZACIÓN

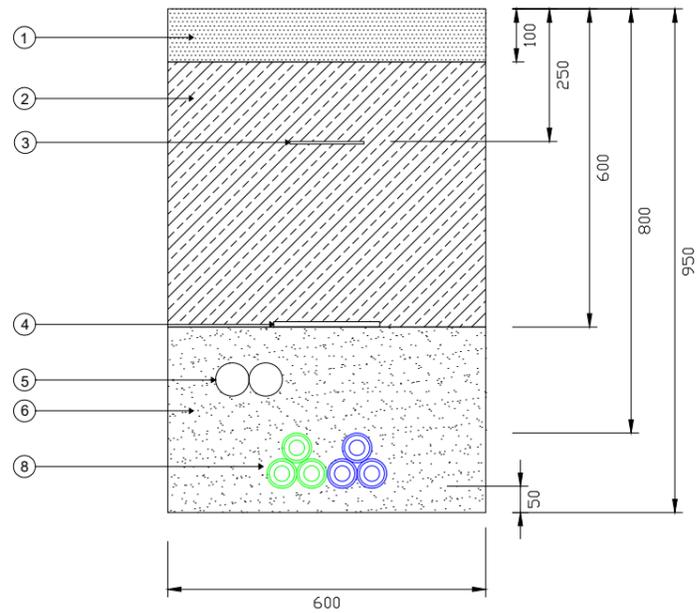


-LOS HITOS IRÁN SITUADOS CADA 50 M EN LOS CAMBIOS DE DIRECCIÓN DE LAS ZANJAS Y MARCANDO EMPALMES  
 -LOS HITOS IRÁN PINTADOS (AMARILLO DIRECCIÓN, ROJO EN EMPALMES)

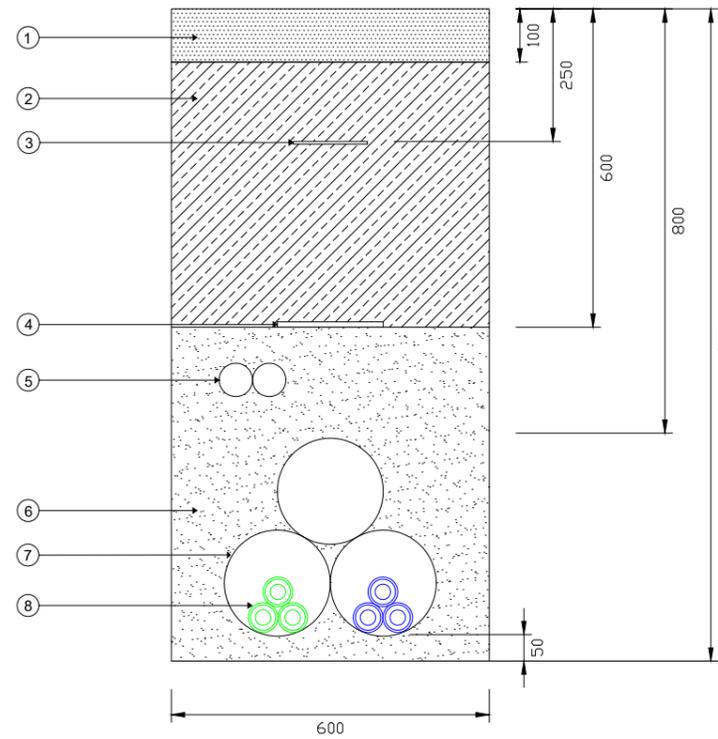
MARCA	DENOMINACIÓN
1-	Tierra compactada procedente de la excavación
2-	Relleno de material seleccionado
3-	Bandas señalizadoras según norma ETU 205A
4-	Placa PVC para protección
5-	Tubo de polietileno liso de alta densidad simple capa 63 mm Ø para instalación de fibra óptica, junto con tubo de reserva
6-	Arena de río lavada
7-	Tubo de polietileno corrugado de doble pared PN8 200 mm Ø
8-	Cable subterráneo AT de HEPR sección según memoria
9-	Dado de hormigón HM-20/p/25/l

DEVELOPER		<b>PREMIER GROUP</b>		
SIGNATURE	PROJECT	LOCATION		
	FILERA V	HUESCA		
	TITLE		DRG N°	
	DETALLE DE LAS ZANJAS - RAMALES			13.1
	DRAWN:	SCALE		
CHECKED:	NAME	DATE	SCALE	
	HECTOR MAZÓN	27-10-2022	S/E	

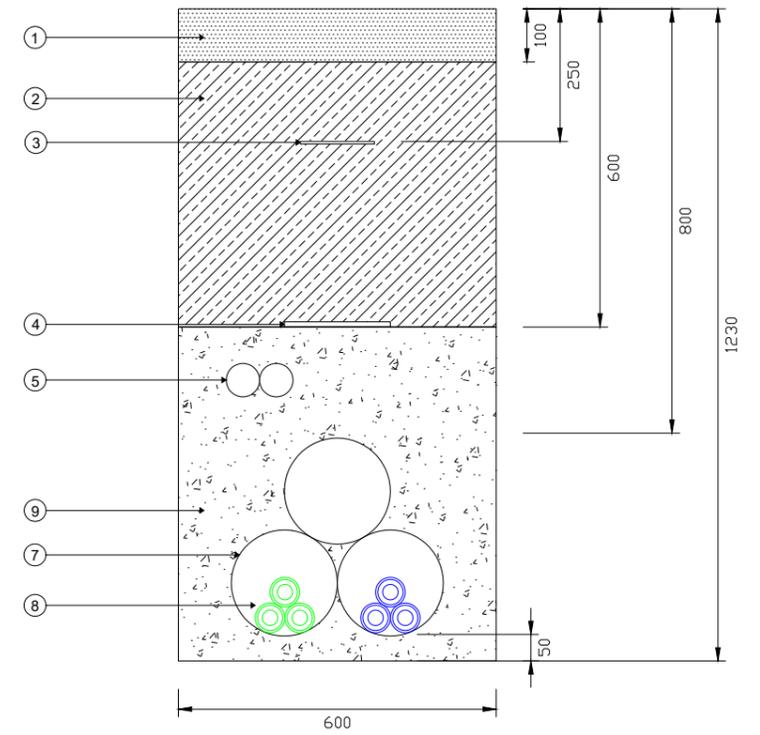
### ZANJA DIRECTAMENTE ENTERRADA



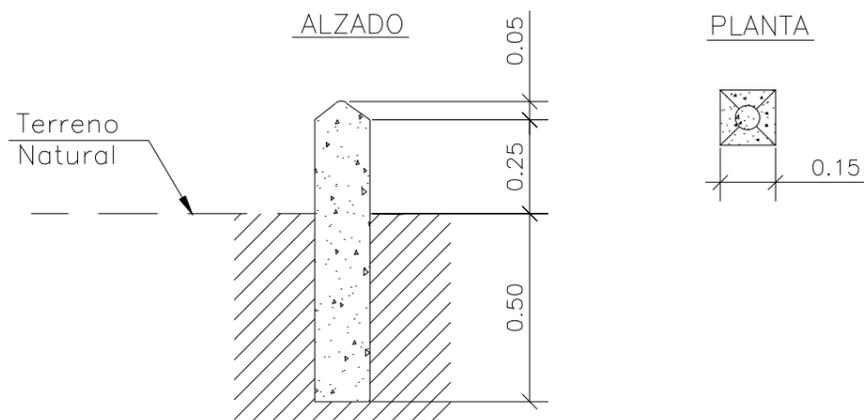
### ZANJA TIPO CRUZAMIENTO ARENA



### ZANJA CRUZAMIENTO ESPECIAL HORMIGÓN



### HITO DE SEÑALIZACIÓN



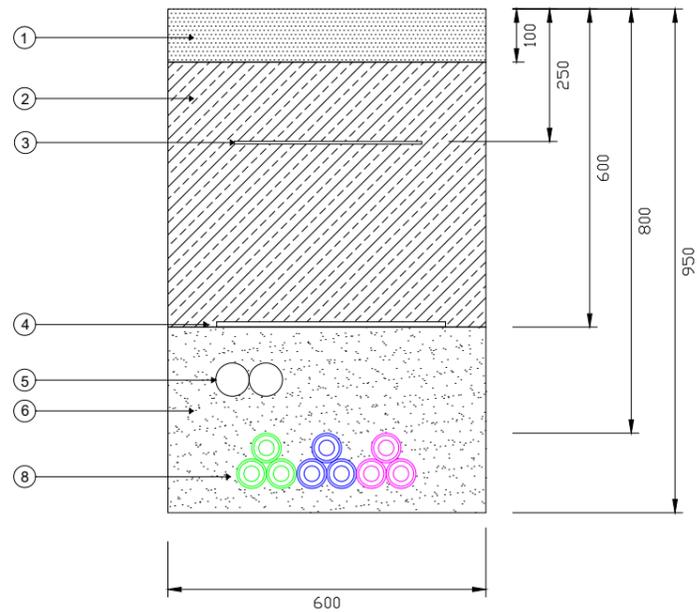
- LOS HITOS IRÁN SITUADOS CADA 50 M EN LOS CAMBIOS DE DIRECCIÓN DE LAS ZANJAS Y MARCANDO EMPALMES
- LOS HITOS IRÁN PINTADOS (AMARILLO DIRECCIÓN, ROJO EN EMPALMES)

MARCA	DENOMINACIÓN
1-	Tierra compactada procedente de la excavación
2-	Relleno de material seleccionado
3-	Bandas señalizadoras según norma ETU 205A
4-	Placa PVC para protección
5-	Tubo de polietileno liso de alta densidad simple capa 63 mm Ø para instalación de fibra óptica, junto con tubo de reserva
6-	Arena de río lavada
7-	Tubo de polietileno corrugado de doble pared PN8 200 mm Ø
8-	Cable subterráneo AT de HEPR sección según memoria
9-	Dado de hormigón HM-20/p/25/l

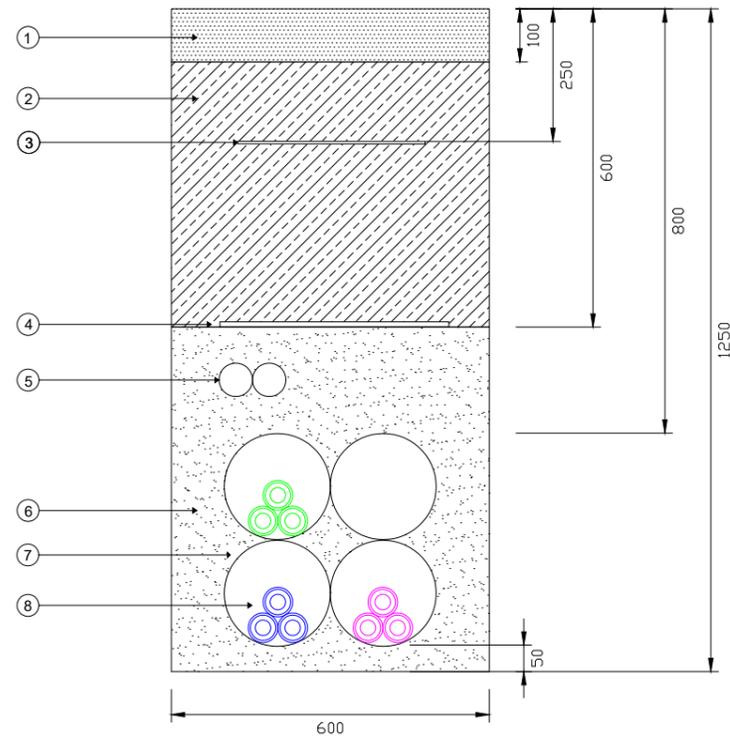
DEVELOPER		<b>PREMIER GROUP</b>		
SIGNATURE	PROJECT	LOCATION		
	FILERA V	HUESCA		
	TITLE		DRG N°	
	DETALLE DE LAS ZANJAS - RAMALES			13.2
	DRAWN:	NAME		DATE
CHECKED:	HECTOR MAZÓN	27-10-2022	S/E	



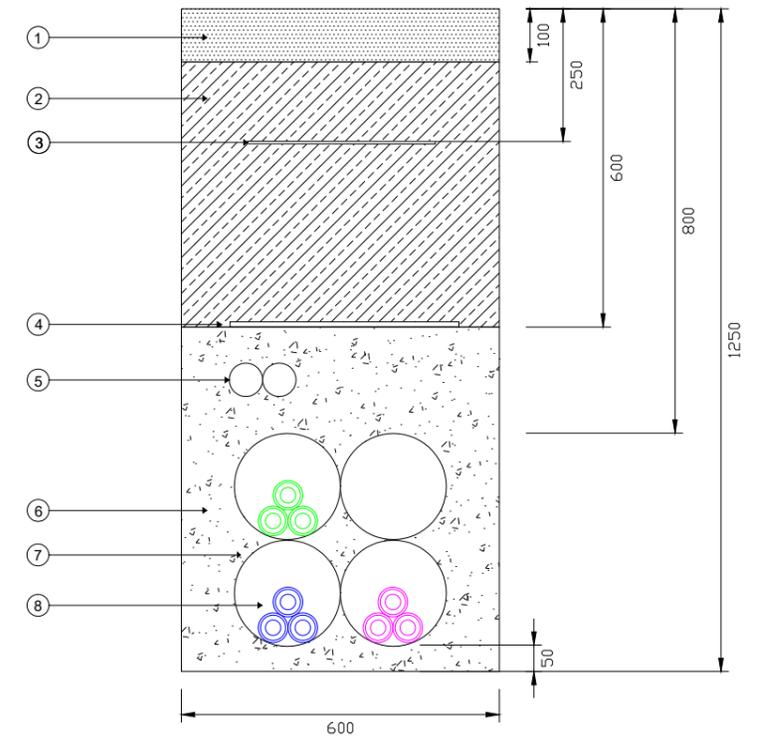
## ZANJA DIRECTAMENTE ENTERRADA



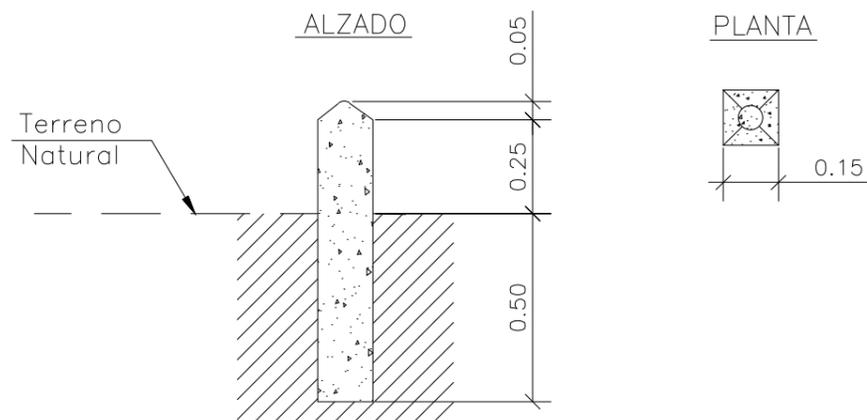
## ZANJA TIPO CRUZAMIENTO ARENA



## ZANJA CRUZAMIENTO ESPECIAL HORMIGÓN



## HITO DE SEÑALIZACIÓN



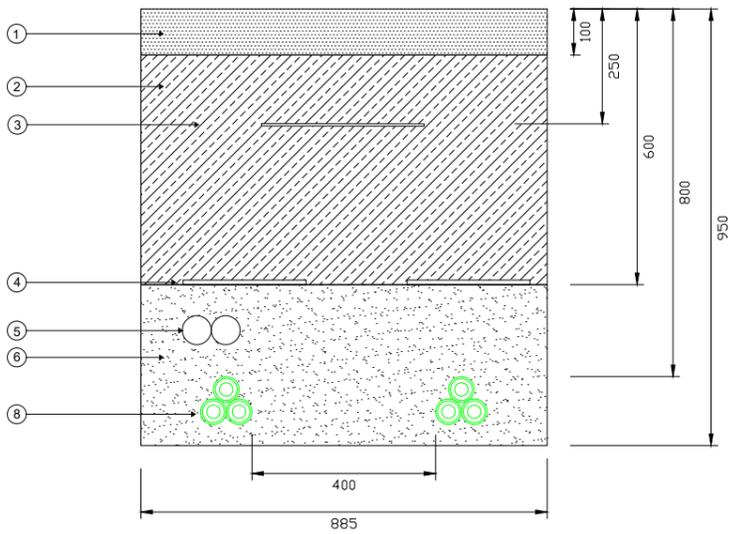
- LOS HITOS IRÁN SITUADOS CADA 50 M EN LOS CAMBIOS DE DIRECCIÓN DE LAS ZANJAS Y MARCANDO EMPALMES
- LOS HITOS IRÁN PINTADOS (AMARILLO DIRECCIÓN, ROJO EN EMPALMES)

MARCA	DENOMINACIÓN
1-	Tierra compactada procedente de la excavación
2-	Relleno de material seleccionado
3-	Bandas señalizadoras según norma ETU 205A
4-	Placa PVC para protección
5-	Tubo de polietileno liso de alta densidad simple capa 63 mm Ø para instalación de fibra óptica, junto con tubo de reserva
6-	Arena de río lavada
7-	Tubo de polietileno corrugado de doble pared PN8 200 mm Ø
8-	Cable subterráneo AT de HEPR sección según memoria
9-	Dado de hormigón HM-20/p/25/l

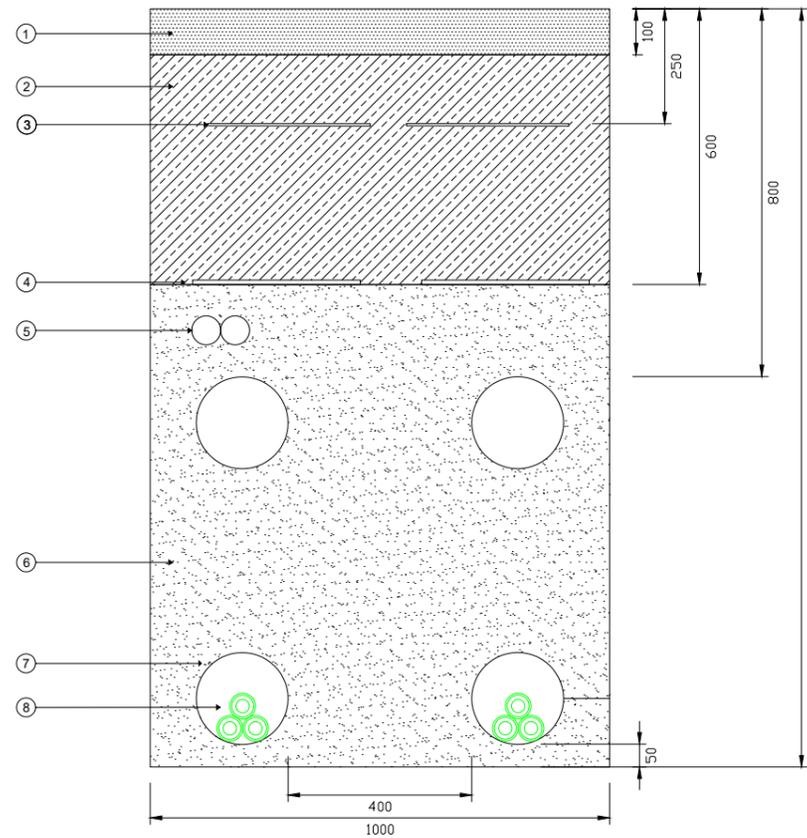
DEVELOPER		<b>PREMIER GROUP</b>		
SIGNATURE	PROJECT	LOCATION		
	FILERA V	HUESCA		
	TITLE		DRG N°	
	DETALLE DE LAS ZANJAS - RAMALES			13.3
	DRAWN:	NAME		DATE
CHECKED:	HECTOR MAZÓN	27-10-2022	S/E	



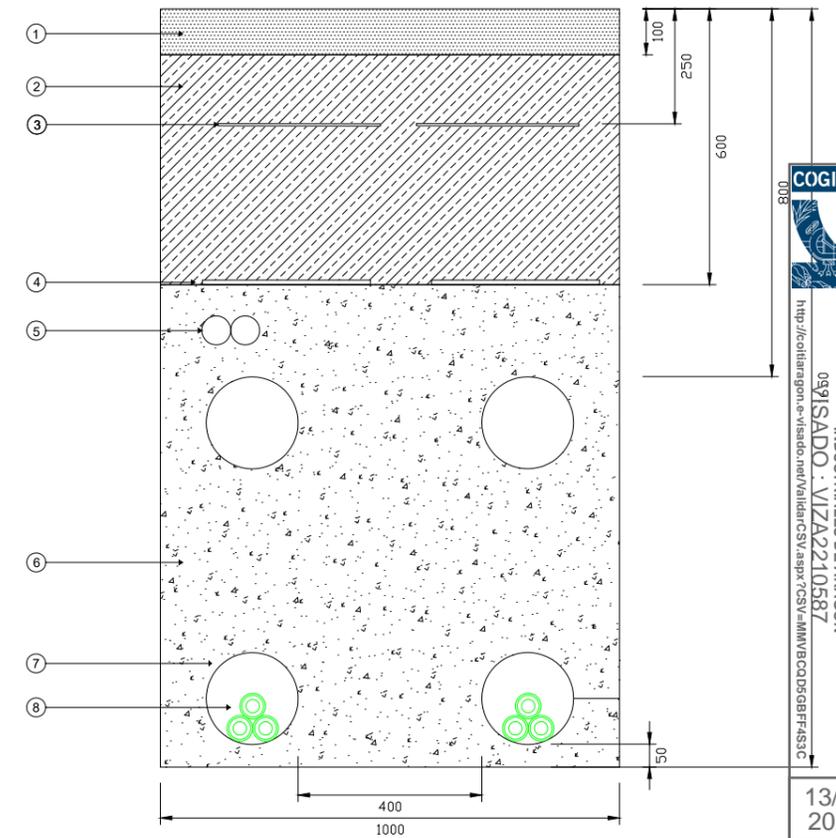
### ZANJA DIRECTAMENTE ENTERRADA



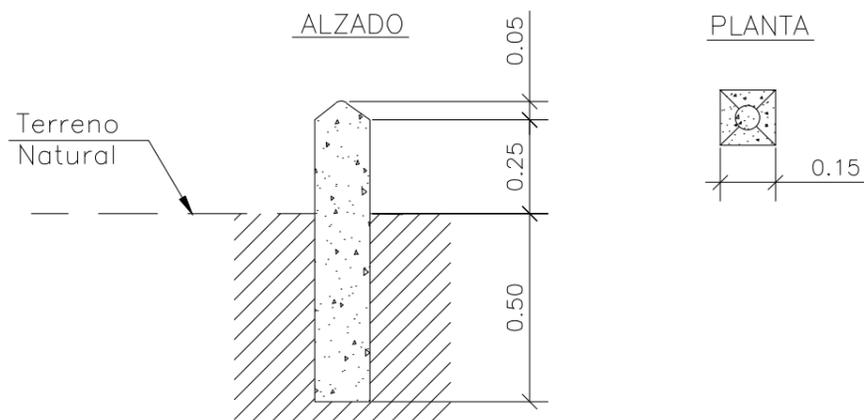
### ZANJA TIPO CRUZAMIENTO ARENA



### ZANJA CRUZAMIENTO ESPECIAL HORMIGÓN



### HITO DE SEÑALIZACIÓN



- LOS HITOS IRÁN SITUADOS CADA 50 M EN LOS CAMBIOS DE DIRECCIÓN DE LAS ZANJAS Y MARCANDO EMPALMES
- LOS HITOS IRÁN PINTADOS (AMARILLO DIRECCIÓN, ROJO EN EMPALMES)

MARCA	DENOMINACIÓN
1-	Tierra compactada procedente de la excavación
2-	Relleno de material seleccionado
3-	Bandas señalizadoras según norma ETU 205A
4-	Placa PVC para protección
5-	Tubo de polietileno liso de alta densidad simple capa 63 mm Ø para instalación de fibra óptica, junto con tubo de reserva
6-	Arena de río lavada
7-	Tubo de polietileno corrugado de doble pared PN8 200 mm Ø
8-	Cable subterráneo AT de HEPR sección según memoria
9-	Dado de hormigón HM-20/p/25/l

DEVELOPER		<b>PREMIER GROUP</b>	
SIGNATURE	PROJECT	LOCATION	
	FILERA V	HUESCA	
	TITLE		DRG N° 13.4
	DETALLE DE LAS ZANJAS - LINEAS DE CONEXIÓN		
	DRAWN:	SCALE	
CHECKED:	NAME	DATE	
	HECTOR MAZÓN	27-10-2022	

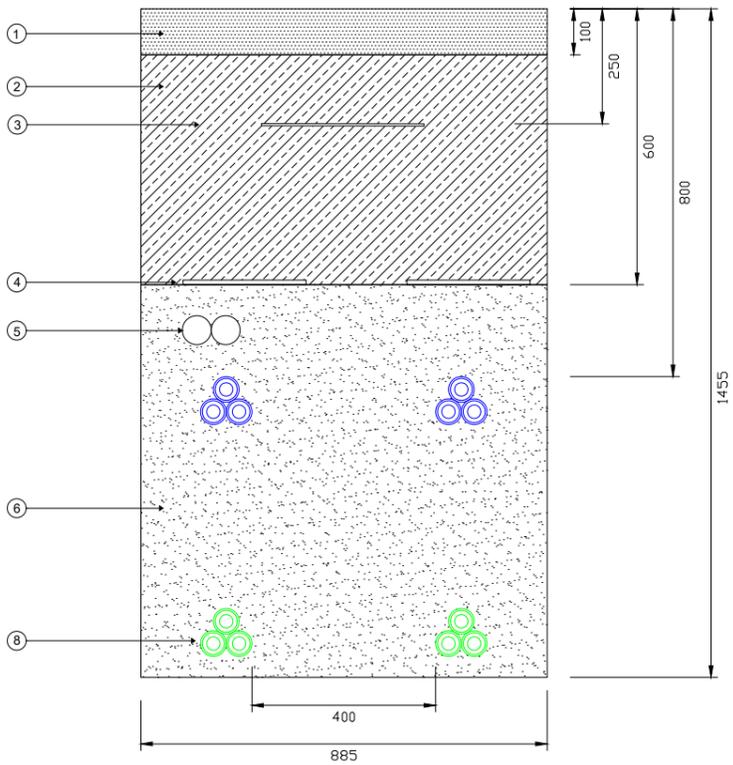


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
09915ASADO : V1ZA22210587  
<http://cogitaragon.es/visado/verVisadoCSV.aspx?CSV=MMVBCQD066BFF453C>

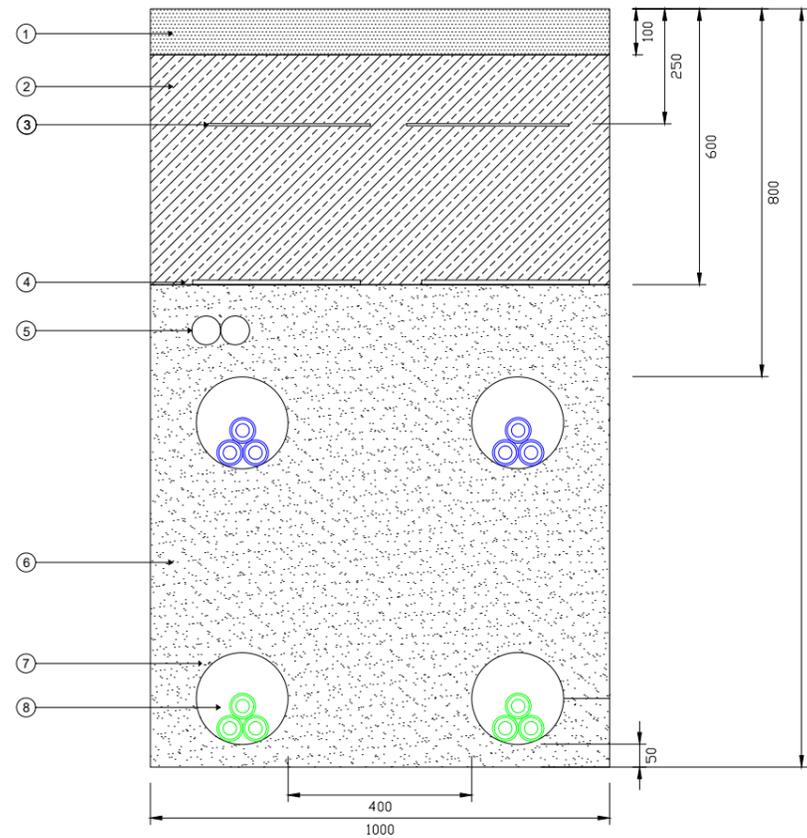
13/12 2022

Habilitación Coleg. 9138 (al servicio de la empresa)  
Profesional MAZÓN MINSUEZ, HECTOR

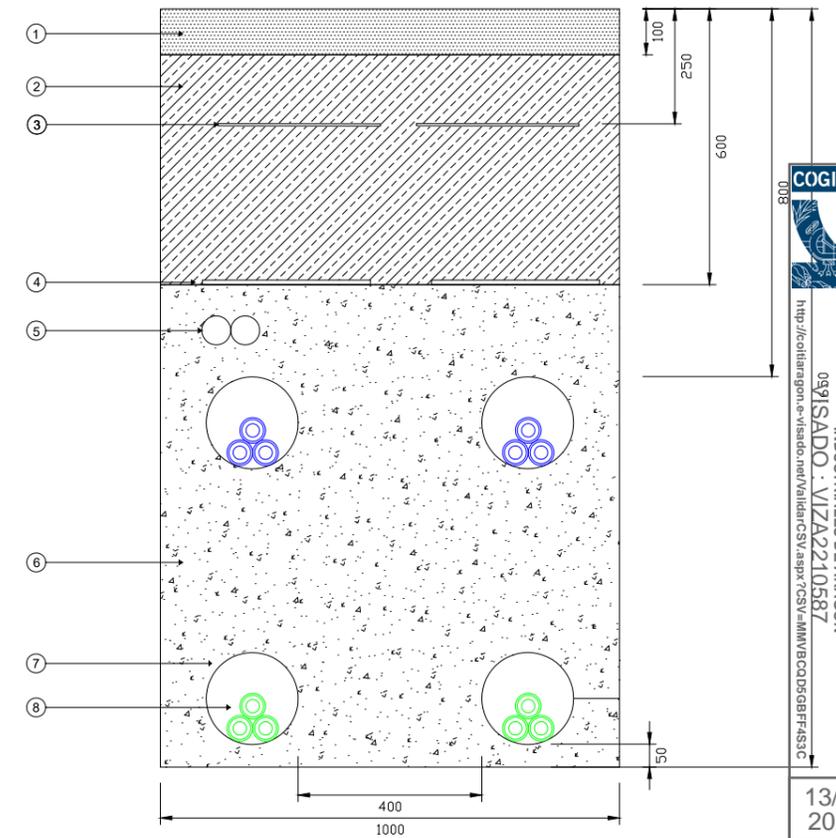
### ZANJA DIRECTAMENTE ENTERRADA



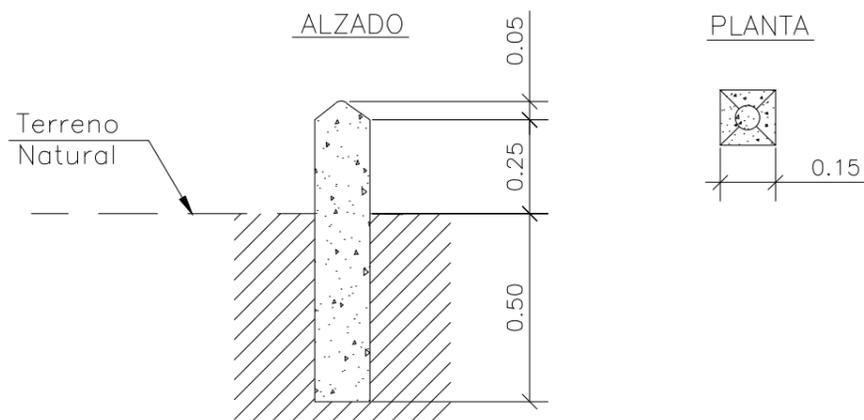
### ZANJA TIPO CRUZAMIENTO ARENA



### ZANJA CRUZAMIENTO ESPECIAL HORMIGÓN



### HITO DE SEÑALIZACIÓN



-LOS HITOS IRÁN SITUADOS CADA 50 M EN LOS CAMBIOS DE DIRECCIÓN DE LAS ZANJAS Y MARCANDO EMPALMES  
 -LOS HITOS IRÁN PINTADOS (AMARILLO DIRECCIÓN, ROJO EN EMPALMES)

MARCA	DENOMINACIÓN
1-	Tierra compactada procedente de la excavación
2-	Relleno de material seleccionado
3-	Bandas señalizadoras según norma ETU 205A
4-	Placa PVC para protección
5-	Tubo de polietileno liso de alta densidad simple capa 63 mm Ø para instalación de fibra óptica, junto con tubo de reserva
6-	Arena de río lavada
7-	Tubo de polietileno corrugado de doble pared PN8 200 mm Ø
8-	Cable subterráneo AT de HEPR sección según memoria
9-	Dado de hormigón HM-20/p/25/l

DEVELOPER		<b>PREMIER GROUP</b>	
SIGNATURE	PROJECT	LOCATION	
	FILERA V	HUESCA	
	TITLE		SCALE S/E DRG N° 13.5
	DETALLE DE LAS ZANJAS - LINEAS DE CONEXIÓN		
	DRAWN:	NAME	
CHECKED:	NAME	DATE	
	HECTOR MAZÓN	27-10-2022	



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 0915ASADO : V1ZAZ2210587  
<http://cogitaragon.es/visado/validarCSV.aspx?CSV=MMWBCD0806BFF43C>

13/12 2022

Habilitación Coleg. 9138 (al servicio de la empresa)  
 Profesional MAZÓN MINSUEZ, HECTOR

## III. PROGRAMA DE EJECUCIÓN



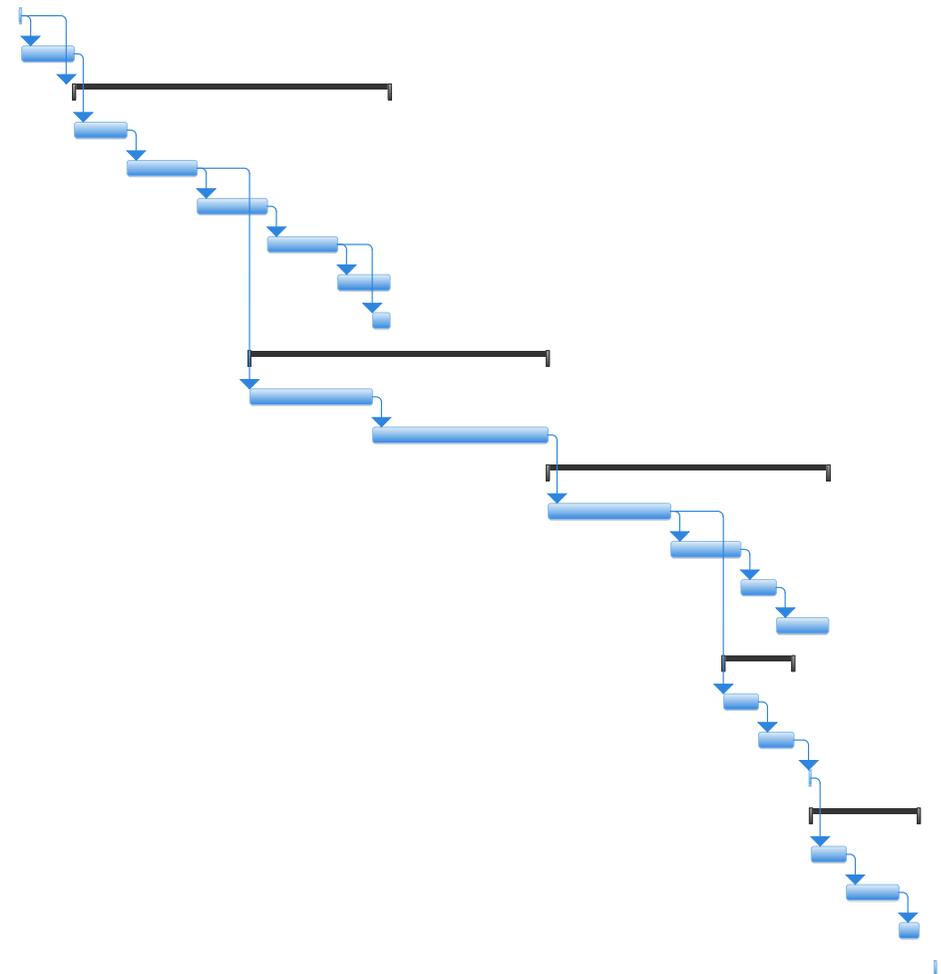
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA2210587  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMVBCQD5GBFF493C>

13/12  
2022

Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa)  
Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

**CRONOGRAMA PARQUE FOTOVOLTAICO 43,90 MWn "FILERA V"**

Id	Nombre de tarea	Comienzo	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12	mes 13	mes 14
1	<b>PLANTA FOVOLTAICA 50 MWp</b>															
2	<b>INICIO CONSTRUCCIÓN</b>	lun 11/07/22														
3	<b>TOPOGRAFÍA</b>	mar 12/07/22														
4	<b>OBRA CIVIL</b>	<b>mar 02/08/22</b>														
5	Realización accesos a parcela	mar 02/08/22														
6	Acondicionamiento terrenos (movimientos terrenos)	mar 23/08/22														
7	Cimentaciones tracker	mar 20/09/22														
8	Zanjas MT,BT	mar 18/10/22														
9	Realización Vallado perimetral	mar 15/11/22														
10	Cimentaciones contenedores inversores	mar 29/11/22														
11	<b>INSTALACIÓN MECÁNICA</b>	<b>mar 11/10/22</b>														
12	Montaje de tracker	mar 11/10/22														
13	Montaje placas	mar 29/11/22														
14	<b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>	<b>mar 07/02/23</b>														
15	Tendido de cables BT,MT	mar 07/02/23														
16	Montaje de contenedores-inversores	mar 28/03/23														
17	Realización puesta a tierra	mar 25/04/23														
18	Conexionado de equipos	mar 09/05/23														
19	<b>INSTALACIÓN CONTROL Y MONITORIZACIÓN</b>	<b>mar 18/04/23</b>														
20	Tendido cableado	mar 18/04/23														
21	Montaje y conexionado de equipos	mar 02/05/23														
22	<b>FINALIZACIÓN DE INSTALACIÓN EQUIPOS</b>	lun 22/05/23														
23	<b>PRUEBAS EN VACÍO</b>	<b>mar 23/05/23</b>														
24	Pruebas mecánicas	mar 23/05/23														
25	Pruebas eléctricas	mar 06/06/23														
26	Pruebas comunicaciones	mar 27/06/23														
27	<b>PRUEBAS EN TESIÓN (1º SINCRONIZACIÓN)</b>	mar 11/07/23														



  
**COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS**  
**INDUSTRIALES DE ARAGÓN**  
**VISADO : VIZA2210587**  
<http://co.olltaraqon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWB0005GBFF433C>

13/12  
 2022  
 Profesional Mazon Minguetz, Hector  
 Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa)

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

## IV. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA2210587 <a href="http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMVBCQD5GBFF493C">http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMVBCQD5GBFF493C</a>	13/12 2022	Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa) Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR
--	---------------	---

## PRESUPUESTO PLANTA FOTOVOLTAICA

COD.	DESIGNACIÓN	UD	CANTIDAD	P.U. (Euros)	Total (Euros)
<b>CAPÍTULO 1. MOVIMIENTOS DE TIERRAS</b>					
<b>1.01</b>	<b>DESBROCE Y DESTOCONADO</b>				
	Desbroce y destoconado de la superficie de actuación. Se incluye carga y transporte al vertedero dentro de la parcela de los productos sobrantes para acopio y posterior uso.	m2	1.089.600,00	0,12	130.752,00
<b>1.02</b>	<b>DESMONTE</b>				
	Desmonte en terreno blando, carga sobre camión y transporte a la zona de extendido dentro de la obra.	m3	74.092,80	2,10	155.594,88
<b>1.3</b>	<b>TERRAPLÉN</b>				
	Terraplén con medios mecánicos formado por el extendido, regado y compactado de material procedente del desmonte.	m3	111.139,20	8,50	944.683,20
<b>TOTAL CAPÍTULO 1</b>					<b>1.231.030,08</b>

<b>CAPÍTULO 2. OBRA CIVIL</b>					
<b>SUBCAPÍTULO 2.1 OBRA CIVIL RED DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN</b>					
<b>2.1</b>	<b>ZANJA MT TERRIZO</b>				
	Excavación de zanja en terrizo, de 0,8 x 1 m. (ancho x alto) Incluso relleno de capa de arena en lecho de río y sobre cables según sección tipo descrito en proyecto. Incluye bandas de señalización y placa protectora, restauración del terreno a su estado original y extendido de capa (10 cm) de tierra vegetal, tubos de 63 mm de diámetro para tendido de fibra y cable de tierra. Completamente terminada y finalizada, incluidos elementos de fijación y mordazas. Se seguirán las especificaciones técnicas particulares de distribuidora.	ml.	11.000,00	53,88	592.680,00
<b>2.2</b>	<b>ZANJA BT TERRIZO</b>				
	Excavación de zanja en terrizo, de 0,6 x 8 m. (ancho x alto) Incluso relleno de capa de arena en lecho de río y sobre cables según sección tipo descrito en proyecto. Incluye bandas de señalización y placa de protección, restauración del terreno a su estado original y extendido de capa (10 cm) de tierra vegetal, tubos de 63 mm de diámetro para tendido de fibra y cable de tierra. Completamente terminada y finalizada, incluidos elementos de fijación y mordazas.	ml.	14.441,70	26,12	377.217,20



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA2210587  
http://cotitiragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF433C

13/12  
2022

Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa)  
Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

<b>2.3</b>	<b>ARQUETA DE HORMIGÓN</b>				
	Arqueta de hormigón prefabricado de dimensiones 50x50x50 cm, para canalizaciones enterradas, formada por excavación, colocación, recibido de cables interior y tubos, enfoscado interior, colocado y nivelado	ud.	228,00	295,68	67.415,04
<b>TOTAL CAPÍTULO 2</b>					<b>1.037.312,24</b>

<b>CAPÍTULO 3. URBANIZACIÓN</b>					
<b>3.1</b>	<b>VALLADO</b>				
	Vallado perimetral formado por valla cinética metálica de 2 m. de alto, con 16 alambres horizontales cada 30 cm. Se incluye la apertura de la cimentación así como el relleno de hormigón. Totalmente terminado.	ml.	12.637,00	7,50	94.777,50
<b>3.2</b>	<b>DESMONTE</b>				
	Desmonte en terreno blando, carga sobre camión y transporte a la zona de extendido dentro de la obra	m3	108.960,00	1,10	119.856,00
<b>3.3</b>	<b>TERRAPLEN SUELO SELECCIONADO</b>				
	Terraplén con medios mecánicos formado por el extendido, regado y compactado con material procedente de la excavación, utilizando rodillo vibratorio.	m3	54.480,00	5,00	272.400,00
<b>3.4</b>	<b>VIALES INTERIORES</b>				
	Construcción de viales internos para urbanización de la planta fotovoltaica, de 5 m de ancho.	m2	80.445,00	7,35	591.270,75
<b>3.5</b>	<b>PUERTA AUTOMÁTICA PARA ACCESO</b>				
	Puerta automática de acceso de 10 metros de longitud x 2 metros de altura, deslizante sobre carril en zuncho de hormigón. Se incluye excavación del zuncho, colocación del perfil, puerta y motor, junto con su instalación.	ud	12,00	8.400,00	100.800,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 3</b>					<b>1.179.104,25</b>

<b>CAPÍTULO 4. SEGUIDORES Y MÓDULOS FOTOVOLTAICOS</b>					
<b>4.1</b>	<b>MÓDULO FOTOVOLTAICO JINKO SOLAR 625 Wp</b>				
	Suministro, instalación y montaje del módulo solar fotovoltaico bifacial marca Jinko Solar modelo JKM625N-78HL4-BDV. Se incluyen módulos extra de repuesto	ud.	80.352,00	177,97	14.300.480,00
<b>4.2</b>	<b>PLAN DE CALIDAD PARA MÓDULOS FOTOVOLTAICOS</b>				
	Control de calidad de los módulos fotovoltaicos	ud.	79.992,00	1,75	139.986,00
<b>4.3</b>	<b>SEGUIDOR SOLAR DE 1 EJE</b>				
	Suministro, instalación y montaje de seguidor solar 1 eje, en configuración 2V24. Incluye hincas, instalación, montaje y pequeño material.	ud.	90,00	2.922,14	262.992,96



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA2210587  
http://cotitarragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBCQD5GBFF433C

13/12  
2022

Habilitación Coleg. 9138 (al servicio de la empresa)  
Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

<b>4.4</b>	<b>SEGUIDOR SOLAR DE 1 EJE</b>				
	Suministro, instalación y montaje de seguidor solar 1 eje, en configuración 2V36. Incluye hincas, instalación, montaje y pequeño material.	ud.	1.051,00	4.164,06	4.376.422,02
<b>4.5</b>	<b>LIMPIEZA DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS</b>				
	Limpieza de módulo solar fotovoltaico previo a su entrega y puesta en marcha.	ud.	79.992,00	0,25	19.998,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 4</b>					<b>19.099.878,98</b>

<b>CAPÍTULO 5. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN E INVERSORES</b>					
<b>5.1</b>	<b>INVERSOR FS4390K + CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 0,690/30 kV POWER ELECTRONICS</b>				
	Suministro e instalación del conjunto inversor-centro de transformación de la marca Power Electronics. Pack completo MV Skid.	ud.	10,00	237.370,00	2.373.700,00
<b>5.3</b>	<b>LOSA DE CIMENTACIÓN PARA EL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN</b>				
	Construcción de losa de cimentación de hormigón de limpieza HM-20 de 10 cm de inversor para apoyo del conjunto inversor-transformador. Se incluye la ejecución de pasatubos y canaletas en caso de ser necesario.	m2.	176,90	80,25	14.196,23
<b>TOTAL CAPÍTULO 5</b>					<b>2.387.896,23</b>

<b>CAPÍTULO 6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN</b>					
<b>6.1</b>	<b>CONDUCTOR BT (DC) 1X6 MM2 H1Z2Z2-K 1,5/1,5 kV</b>				
	Conductor de baja tensión (DC) TECSUN H1Z2Z2-K marca PRYSMIAN sección 6 mm2 1,5/1,5 kV. Incluye pequeño material, conexionado e instalación.	ml.	202.026,42	1,58	318.999,71
<b>6.2</b>	<b>CONDUCTOR BT (DC) 1X10 MM2 H1Z2Z2-K 1,5/1,5 kV</b>				
	Conductor de baja tensión (DC) TECSUN H1Z2Z2-K marca PRYSMIAN sección 10 mm2 1,5/1,5 kV. Incluye pequeño material, conexionado e instalación.	ml.	43.956,00	2,53	111.208,68
<b>6.3</b>	<b>CONDUCTOR BT (DC) 1X400 MM2 ALXZ1 (S) 0,6/1 kV</b>				
	Conductor de baja tensión AL VOLTALENE FLAMEX CPRO (S) marca PRYSMIAN sección 400 mm2 0,6/1 kV, instalado directamente enterrado. Incluye pequeño material, conexionado e instalación.	ml.	61.600,00	9,32	574.358,40
<b>6.4</b>	<b>CONDUCTOR BT (DC) 2X300 MM2 ALXZ1 (S) 0,6/1 kV</b>				
	Conductor de baja tensión AL VOLTALENE FLAMEX CPRO (S) marca PRYSMIAN sección 300 mm2 0,6/1 kV, instalado directamente enterrado. Incluye pequeño material, conexionado e instalación.	ml.	0,00	7,20	0,00
<b>6.5</b>	<b>MEGADO CIRCUITO</b>				
	Medición de aislamiento de los circuitos, realizando comprobación de aislamiento entre conductores y tierra.	ml.	139.810,19	0,22	30.758,24



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA2210587  
<http://cotitarragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQAD5GBFF433C>

13/12  
2022

Habilitación Coleg. 9138 (al servicio de la empresa)  
 Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

6.6	<b>COMBINER BOX</b>				
	Instalación y puesta en marcha de Combiner Box para conexionado de strings. Incluye instalación del circuito de baja tensión.	ud.	280,00	247,33	69.251,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 6</b>					<b>1.104.576,04</b>

<b>CAPÍTULO 7. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN</b>					
<b>7.1 RED DE MEDIA TENSIÓN</b>					
<b>7.1.1</b>	<b>CONDUCTOR MT 1X240 MM2 HEPRZ1 18/30 kV</b>				
	Conductor AL EPROTENAX H COMPACT marca PRYSMIAN de sección 240 mm2 HEPRZ 18/30 kV, instalado directamente enterrado. Incluye pequeño material, conexionado e instalación.	ml.	6.283,33	17,31	108.789,62
<b>7.1.2</b>	<b>CONDUCTOR MT 1X400 MM2 HEPRZ1 18/30 kV</b>				
	Conductor AL EPROTENAX H COMPACT marca PRYSMIAN de sección 400 mm2 HEPRZ 18/30 kV, instalado directamente enterrado. Incluye pequeño material, conexionado e instalación.	ml.	9.858,54	20,55	202.593,00
<b>7.1.3</b>	<b>CONDUCTOR MT 1X630 MM2 HEPRZ1 18/30 kV</b>				
	Conductor AL EPROTENAX H COMPACT marca PRYSMIAN de sección 630 mm2 HEPRZ 18/30 kV, instalado directamente enterrado. Incluye pequeño material, conexionado e instalación.	ml.	40.535,55	25,62	1.038.520,79
<b>7.1.4</b>	<b>MEGADO CIRCUITO</b>				
	Medición de aislamiento de los circuitos, realizando comprobación de aislamiento entre conductores y tierra.	ml.	18.892,47	0,22	4.156,34
<b>7.2 SUBESTACIÓN COLECTORA</b>					
<b>7.2.1</b>	<b>Celda de línea con interruptor automático 36 kV</b>				
	Celda blindada con aislamiento de SF6, conteniendo un interruptor automático de 630 A, 25 kA, 36 kV, embarrado de 1.250 A, tres transformadores de intensidad y seccionador de línea y de puesta a tierra. Incluye montaje del sistema de protección y control incluido en el cubículo de BT.	ud.	5,00	21.862,00	109.310,00
<b>7.2.2</b>	<b>Módulo de medida en barras con conjunto 3 TT</b>				
	Módulo de medida en barras equipado con un conjunto de tres transformadores de tensión 30.000:RAIZ3/110:RAIZ3-110:RAIZ3-110:3 para medida y protección.	ud.	1,00	7.723,79	7.723,79
<b>7.2.3</b>	<b>Celdas de protección trafo SS.AA. 25 kA</b>				
	Celdas de protección de trafo SS.AA. Con seccionador en carga y fusibles de alto poder de ruptura	ud.	1,00	2.898,00	2.898,00
<b>7.2.4</b>	<b>Transformador de intensidad para medida</b>				
	Transformador de intensidad para medida y protección de 30 kV. Relación 600-1200/5-5A;20 VA CI5P20;20 VA cl. 5P20	ud.	1,00	889,00	889,00



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA2210587  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQAD5GBFF433C>

13/12  
2022

Habilitación Coleg. 9138 (al servicio de la empresa)  
 Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

<b>7.2.5</b>	<b>Transformador de SS.AA. 100 kVA y cuadro de CC 48 Vcc</b>				
	Instalación de transformador trifásico de servicios auxiliares de 25 kVA 30/0,4 kV, de aceite, con grupo de conexión Dyn11. Incluye suministro e instalación de cuadros generales de baja tensión de corriente continua. Incluyendo las protecciones de los circuitos de servicios auxiliares de la subestación, equipo rectificador 48 Vcc y el cableado hasta los equipos	ud.	1,00	11.285,00	11.285,00
<b>7.2.6</b>	<b>Armarios de control</b>				
	Incluye sistema de comunicaciones para telecontrol y teleprotección, suministro y montaje de UCS y UCP para celdas de 30 kV y el montaje de las mismas.	ud.	1,00	20.580,81	20.580,81
<b>7.2.7</b>	<b>Movimiento de tierras</b>				
	Retirada de tierra vegetal de hasta 20 cm de espesor, ejecución de la plataforma para el edificio de control y terraplenado para ejecución de plataforma a nivel de tierras, con aportación de zahorra artificial.	ud.	1,00	25.830,00	25.830,00
<b>7.2.8</b>	<b>Edificio de celdas y control</b>				
	P/A Ejecución de edificio de control y celdas, según normativa NTE. Incluye carpintería de puertas y ventanas, completamente acabado, muelles de acceso a celdas, muro división de sala de celdas, suelo técnico, etc.	P.A.	1,00	22.650,00	22.650,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 7</b>					<b>1.555.226,35</b>

<b>CAPÍTULO 8. CONTROL Y MONITORIZACIÓN</b>					
<b>8.1</b>	<b>SISTEMA DE CONTROL Y MONITORIZACIÓN</b>				
	Sistema de control y monitorización de la instalación fotovoltaica	ud.	1,00	28.000,00	70.856,00
<b>8.2</b>	<b>CABLE FIBRA ÓPTICA</b>				
	Suministro e instalación de cable de fibra óptica monomodo en tubo central holgado. Incluye mano de obra y pequeño material	ml.	17.010,00	2,39	114.144,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 8</b>					<b>185.000,00</b>

<b>CAPÍTULO 9. SEGURIDAD Y VIDEOVIGILANCIA</b>					
<b>SUBCAPÍTULO 9.1 RED DE SENSORES</b>					
<b>9.1.1</b>	<b>EQUIPO PRINCIPAL DEL SISTEMA DE SENSORES</b>				
	Terminal inteligente para unidades con conexiones ethernet, USB y Wifi. Soporta conexión módem GPRS o 3G externo. Es el equipo principal del sistema de sensores que conectará directamente al router de la planta. Incluye unidad instalada y conexionada.	ud.	1,00	465,00	465,00



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA2210587  
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQD5GBFF433C>

13/12  
2022

Habilitación Coleg. 9138 (al servicio de la empresa)  
 Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

<b>9.1.2</b>	<b>SENSOR RADIACIÓN SOLAR</b>				
	Sensor de radiación solar. Dispositivo que detecta y transmite el valor de la radiación solar medida por el fotodiodo y la energía teóricamente producible por la instalación fotovoltaica. Incluye instalación y conexión.	ud.	2,00	215,35	430,70
<b>9.1.3</b>	<b>SENSOR DE PARÁMETROS AMBIENTALES</b>				
	Sensor para medida de temperatura, humedad, luminosidad. Incluye instalación y conexión.	ud.	2,00	151,00	302,00
<b>9.1.4</b>	<b>MASTIL DE PARED</b>				
	Mástil de pared. Incluye soportes y pequeño material para su instalación. Totalmente instalado.	ud.	2,00	38,75	77,50
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 9.1</b>					<b>1.275,20</b>
<b>SUBCAPÍTULO 9.2 RED DE VIDEOVIGILANCIA</b>					
<b>9.2.1</b>	<b>CÁMARA DE VIDEOVIGILANCIA</b>				
	Cámara de videovigilancia, marca Samsung o Similar. Incluye instalación y conexión.	ud.	125,00	359,87	44.983,75
<b>9.2.2</b>	<b>COLUMNA</b>				
	Soporte metálico tipo columna, con puerta de registro. Incluye instalación y cimentación.	ud.	125,00	215,46	26.932,50
<b>9.2.3</b>	<b>CABLE DE FIBRA ÓPTICA 9/125 2 FIBRAS EXT.</b>				
	Cable de fibra óptica tipo GYSTA monomodo protegido para instalaciones exteriores. Incluye conexión e instalación.	ml.	30.235,00	1,05	31.746,75
<b>9.2.4</b>	<b>CABLEADO RED</b>				
	Cable de red color gris para conexionado. Incluye pequeño material, conexión e instalación.	ml.	9.345,00	0,15	1.401,75
<b>9.2.5</b>	<b>CONVERSION DE MEDIOS</b>				
	Convertidor de medios de Ethernet a Fibra. Incluye instalación y conexión.	ud.	200,00	247,25	49.450,00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 9.2</b>					<b>154.514,75</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 9</b>					<b>155.789,95</b>

<b>CAPÍTULO 10. SEGURIDAD Y SALUD</b>					
<b>10.1</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>				
	Justificación del cumplimiento de la Normativa de Seguridad y Salud en la construcción.	ud.	1,00	38.000,00	38.000,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 11</b>					<b>38.000,00</b>



CAPÍTULO 11. GESTIÓN DE RESIDUOS, MEDIDAS, PLAN DE VIGILANCIA Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL					
11.1	<b>GESTIÓN DE RESIDUOS, MEDIDAS, PLAN DE VIGILANCIA Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL</b>				
	Justificación de la correcta gestión de los residuos generados en la construcción, tratamiento en vertederos y autorización de gestores autorizados, plan de vigilancia y restauración ambiental.	ud.	1,00	65.926,36	65.926,36
<b>TOTAL CAPÍTULO 11</b>					<b>65.926,36</b>



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA2210587  
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQDQ5GBFF493C>

13/12  
2022

Habilitación Coleg: 9138 (al servicio de la empresa)  
 Profesional MAZON MINGUEZ, HECTOR

## RESUMEN DEL PRESUPUESTO

1 Movimientos de tierra .....	1.231.030,08 €
2 Obra civil.....	1.037.312,24 €
3 Urbanización.....	1.179.104,25 €
4 Seguidores y módulos fotovoltaicos .....	19.099.878,98 €
5 Centros de transformación e inversores.....	2.387.896,23 €
6 Instalación eléctrica de Baja Tensión .....	1.104.576,04 €
7 Instalación eléctrica de Media Tensión.....	1.555.226,35 €
8 Control y monitorización.....	185.000,00 €
9 Seguridad y videovigilancia .....	155.789,95 €
10 Seguridad y salud .....	38.000,00 €
11 Gestión de residuos, medidas del plan de vigilancia y restauración ambiental .....	65.926,36 €
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL .....</b>	<b>28.039.740,47 €</b>
TOTAL GASTOS GENERALES (13%) .....	3.645.166,26 €
BENEFICIO INDUSTRIAL (6%).....	1.682.384,43 €
<b>TOTAL GENERAL .....</b>	<b>33.367.291,16 €</b>

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la cantidad de **TREINTA Y TRES MILLONES TRESCIENTOS SESENTA Y SIETE MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS + I.V.A.**

Zaragoza, octubre de 2022



Fdo. Héctor Mazón Mínguez

Colegiado Nº 9138 del COGITI

Al servicio de la Empresa Premier Engineering And Procurement S.L



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA2210587  
<http://cotitiragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=MMWBQCD5GBFF433C>

13/12  
2022

Habilitación Coleg. 9138 (al servicio de la empresa)  
Profesional MAZÓN MÍNGUEZ, HÉCTOR