

Junio 2021

# PROYECTO EJECUCIÓN: FOTOVOLTAICA LA PUEBLA III



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : V/HU/210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=NXVUVUJ7BQW9YB8QKH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg. 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

## PROYECTO EJECUCIÓN

**Centaurus Solar S.L.**

**B22428056**

**Avda del Cinca 10 (BARBASTRO)**





COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIHJ210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=NXV0U0BQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

# ÍNDICE GENERAL

---

## **ÍNDICE GENERAL**

*Memoria Técnica*  
Anexos

*Estudio Básico de Seguridad y Salud*

*Gestión de Residuos*

*Pliego de condiciones técnicas*

*Mediciones y Presupuesto*

*Planos*



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIHJ210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANV0U0BQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

# 1-MEMORIA

---



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIHJ210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=NXVYUOUBQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

# MEMORIA TECNICA

## 0. Índice

---

- 0. Índice**
- 1. Objeto proyecto**
- 2. Descripción de un sistema de conexión a red**
- 3. Normativa aplicable**
- 4. Configuración del sistema.**
  - 4.1 Módulos fotovoltaicos**
  - 4.2 Inversores**
- 5. Descripción de la instalación BT**
  - 5.1 Estructura soporte**
  - 5.2 Puesta a tierra**
  - 5.3 Cableado**
  - 5.4 Canalizaciones y zanjas**
  - 5.5 Protecciones**
    - 5.5.1 Contactos directos e indirectos**
    - 5.5.2 Sobretensiones**
    - 5.5.3 Cortocircuitos y sobrecargas**
    - 5.5.4 Protección de la calidad del suministro**
  - 5.6 Medida**
    - 5.6.1 Equipo de medida**
    - 5.6.2 Punto de medida**
- 6. Descripción de la instalación MT**



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANXV0U0BQW9YB80XH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

# 1. Objeto proyecto

Se redacta este proyecto por encargo del promotor:

*CENTAURUS SOLAR S.L. - CIF. - B22428056*  
*Avenida del Cinca 10*  
*22300- Barbastro (HUESCA)*

Se pretende realizar una instalación fotovoltaica de 500 kW de conexión a red en Polígono 1 Parcela 53 del término municipal de La Puebla de Castro (Huesca).

El objeto del presente proyecto es el de especificar las condiciones técnicas, de ejecución de una Instalación Solar Fotovoltaica, denominada LA PUEBLA DE CASTRO III, en el municipio de La Puebla de Castro (Huesca), conectada a la red eléctrica de 632,79 kW de potencia pico máxima, igual a la suma de las potencias máximas unitarias de los módulos fotovoltaicos que configuran dicha instalación, conforme a lo establecido en el art. 3 del R.D. 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.

La configuración de la planta es la siguiente:

Número de módulos: 1.422

Potencia pico de la planta: 632,79 Wp

Nº de inversores: 5

Potencia nominal de la planta: 500.000 W máxima.

Transformador de 630kVA (15kV)

La planta fotovoltaica se construirá en las siguientes parcelas;

Municipio	Polígono	Parcela	Ref Catastral	Uso Superficie (has)
La Puebla de Castro	1	53	22163A007000230000ST	0,67

Dicha parcela está ubicada a uno 1 km al este de Alcubierre (Huesca), y cuyas coordenadas del centro de la instalación son:

HUSO 31T

X: 276260

Y: 4672447



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANVVOUOBUQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL



La ubicación exacta de la planta puede observarse en el Plano de Ubicación.

El presente documento servirá de base para solicitar, de parte del Departamento de Economía, Industria y Empleo, la Autorización Administrativa Previa, según marca la normativa aplicable; Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico y Orden de 7 de noviembre de 2006, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se establecen normas complementarias para la tramitación del otorgamiento y la autorización administrativa de las instalaciones de energía fotovoltaica conectadas a la red eléctrica.



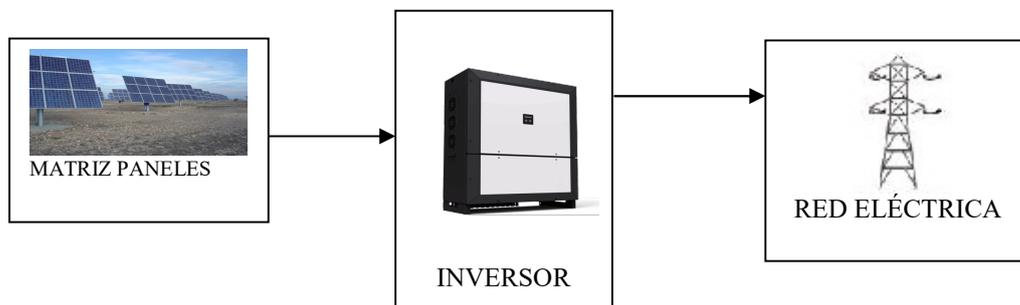
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANXVUOUBQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

## 2. Descripción de un sistema de conexión a red

La instalación fotovoltaica de conexión a red responde al sencillo esquema de la Figura adjunta. El generador fotovoltaico está formado por una serie de módulos del mismo modelo conectados eléctricamente entre sí, y se encarga de transformar la energía del sol en energía eléctrica, generando una corriente continua proporcional a la irradiancia solar que incide sobre ellos. Sin embargo, no es posible inyectar directamente la energía del generador fotovoltaico en la red eléctrica precisando ser transformada en corriente alterna para acoplarse a la misma.



Esta corriente se conduce al inversor que, utilizando la tecnología de potencia, la convierte en corriente alterna a la misma frecuencia y tensión que la red eléctrica y de este modo queda disponible para cualquier usuario.

La energía generada, medida por su correspondiente contador de salida, se venderá a precio de mercado en el POOL o mediante un contrato bilateral privado. Asimismo, la instalación cuenta con un contador de entrada para descontar posibles consumos de la instalación (stand-by nocturno del inversor y funcionamiento seguidores principalmente).

De esta forma, la instalación de conexión a red se plantea como una inversión, facturándose la energía de la instalación fotovoltaica de forma independiente a la factura de consumo de la vivienda, por lo que es falsa la creencia de que sólo se vende a la compañía eléctrica el excedente de producción.

Este último hecho permite reducir el período de amortización que depende de los siguientes factores:

- Potencial solar de la instalación: latitud, inclinación y orientación del generador, existencia o no de sombras.
- Potencia nominal de la instalación: como ya hemos visto, el precio de la energía depende de la potencia nominal de la instalación. Con respecto a este punto, es importante destacar que la potencia nominal de una instalación se calcula como la suma de las potencias nominales de los inversores.

### 3. Normativa aplicable

En el proyecto presentado, tanto el diseño como los componentes utilizados cumplen las recomendaciones establecidas en la Normativa siguiente:

- R.D. 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- R.D. 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC BT 01 a 051.
- Orden de 25 de junio de 2004, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, sobre el procedimiento administrativo aplicable a las instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a la red eléctrica.
- ORDEN de 7 de noviembre de 2005, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se establecen normas complementarias para la tramitación y la conexión de determinadas instalaciones generadoras de energía eléctrica en régimen especial y agrupaciones de las mismas en redes de distribución.
- ORDEN de 7 de noviembre de 2006, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se establecen normas complementarias para la tramitación del otorgamiento y la autorización administrativa de las instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a la red eléctrica.
- R.D. 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de energía eléctrica en régimen especial.
- R.D. 1110/2007 por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- ORDEN de 5 de febrero de 2008, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se establecen normas complementarias para la tramitación de expedientes de instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a la red eléctrica.
- R.D. 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 IIC LAT 01 a 09.
- ORDEN de 1 de abril de 2009, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se modifican diversas órdenes de este Departamento relativas a instalaciones de energía solar fotovoltaica.
- RD 198/2010, de 26 de febrero, por el que se adaptan determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico a lo dispuesto en la Ley 25/2009, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- R.D. 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.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANXVUOUBQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg. 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

- R.D. 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía.
- Normas UNE y Recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
- Normas particulares y condiciones técnicas y de seguridad de la compañía eléctrica distribuidora.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIHJ210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=NXV0U0BQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

## 4. Configuración del sistema.

<b>Panel FV</b>	YINGLI		
Tipo	YLM 144 CELL		
Potencia (Wp)	445 Wp		
Umpp (V)	41,15 Vdc		
Uoc (V)	49,70 Vdc		
U máx sistema (V)	1500		
Isc (A)	11,40 A		
Impp (A)	10,82 A		
<u>Nº TOTAL de paneles</u>	1.422 uds (632.790 Wp)		
<b>Inversor</b>	INGETEAM		
Tipo	100TL Pro		
Potencia nominal de salida (AC)	100		
Potencia nominal CC (kW)	145		
Tensión nominal CA (kW)	400 CA trifásico		
Frecuencia nominal	50 Hz		
Factor de potencia	1		
Máxima corriente de línea	145 A CA		
Distorsión corriente CA	< 3% THD a potencia nominal		
Máx. Tensión circuito abierto CC (V)	1.100		
Máx corriente de entrada CC (A)	240		
<u>Nº TOTAL de inversores</u>	5 uds (500.000 W)		
<b>Diseño eléctrico</b>			
Cantidad de módulos	1.422		
Cantidad de módulos en serie	18		
Cantidad de rangos por inversor	15 (1 inversor) -16 (4 inversores)		
Potencia total por inversor (kW)	100,0		
Potencia total (kW)	500,0		
<b>Control de diseño eléctrico</b>	Limite	Valor real	Resultado
Tensión máx en MPP	850	684,56 (30°C)	CORRECTO
Tensión máx en MPP	850	754 (STC)	CORRECTO
Tensión máx circuito abierto	1100	1009,97	CORRECTO
Máx. corriente de CC	185	160	CORRECTO



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANXV0U0BQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

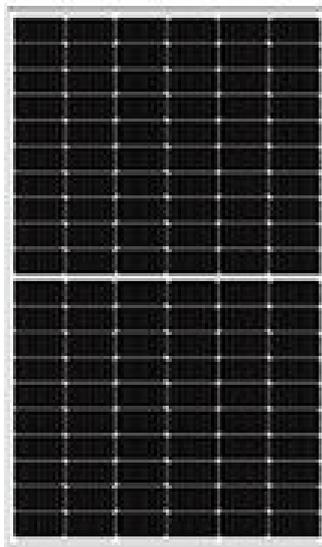
## 4.1 Módulos fotovoltaicos

---

El modulo seleccionado es el modelo **YL445D** de la marca **YINGLI SOLAR**. Está compuesto por un total de 144 celdas Mono-Perc y con tecnología Half-Cell, y nos ofrece una eficiencia del 20,47%.

El fabricante Yingli Solar, nos facilita los certificados de calidad internacionales como IEC, TÜV, CE y SC2.

En el anexo 2 se adjunta ficha técnica del módulo.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=NXV0U0BQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

## 4.2 Inversores

---

El inversor seleccionado será el modelo **100TL-Pro** del fabricante **INGETEAM**.

El inversor seleccionado entrega una potencia nominal en CA de 100kW y dispone de 24 entradas de MPP.

El inversor en formato Pro, viene equipado con todas las protecciones necesarias de CC y AC.

El inversor podrá ser montado en exterior si el fabricante así lo especifica, en nuestro caso, el inversor tiene una IP65 suficiente para justificar su uso en exteriores.

El inversor deberá llevar el marcado CE y cumplir con las normativas internacionales actuales.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=NXV0U0BQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

## 5. Descripción de la instalación BT

La instalación se ubicará en:

La PARCELA 53 del POLÍGONO 1 del término municipal de LA PUEBLA DE CASTRO (Huesca).

Esta instalación estará formada por un total de 500 kW de potencia nominal y potencia de paneles de 632,79 kWp.

Y se realizará de acuerdo a la solicitud de acceso nº AHUE0010000279321-1 facilitado por la compañía ENDESA DISTRIBUCIÓN ELECTRICA SLU. donde se establecen los datos técnicos del punto de la interconexión en línea de Media Tensión LMT Secastilla 15 kV dependiente de SET Graus 15/25kV dependiente de la LMT Arias 2 25kV de SET Perarrua.

El generador fotovoltaico estará compuesto por 13 filas de estructuras fijas con 5 inversores de 100 kW de potencia nominal.

En cada inversor se unirán los módulos fotovoltaicos en 16 rangos de 18 módulos fotovoltaicos conectados en serie. Por lo tanto, el inversor estará alimentado por 288 paneles YINGLI de 445 Wp, conectándose 16 ramas directamente al inversor en su respectivo MPPT.

Las estructuras serán de acero galvanizado en caliente con método hincado o utilizando hoyador en terreno.

El cableado desde el campo generador hasta inversor será mediante tramos de canalización enterrado mediante tubos o superficie en bandeja de tipo rejiband en la estructura.

La medida del consumo de los servicios auxiliares de la central se realizará con contador bidireccional para exportación de la energía producida e importación para alimentación de las instalaciones.

El equipo de medida en Baja Tensión será de tipo indirecto según con lo establecido en el Artículo 4 del R.D. 1433/2002, para medidas en Baja Tensión.

Se instalará un interruptor general de apertura manual accesible a la compañía eléctrica junto a modulo contadores.

Finalmente se realizará interconexión al cuadro de baja tensión de transformador mediante canalización enterrada.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANXV0U0BQW9YB8QXH>

14/6  
2021

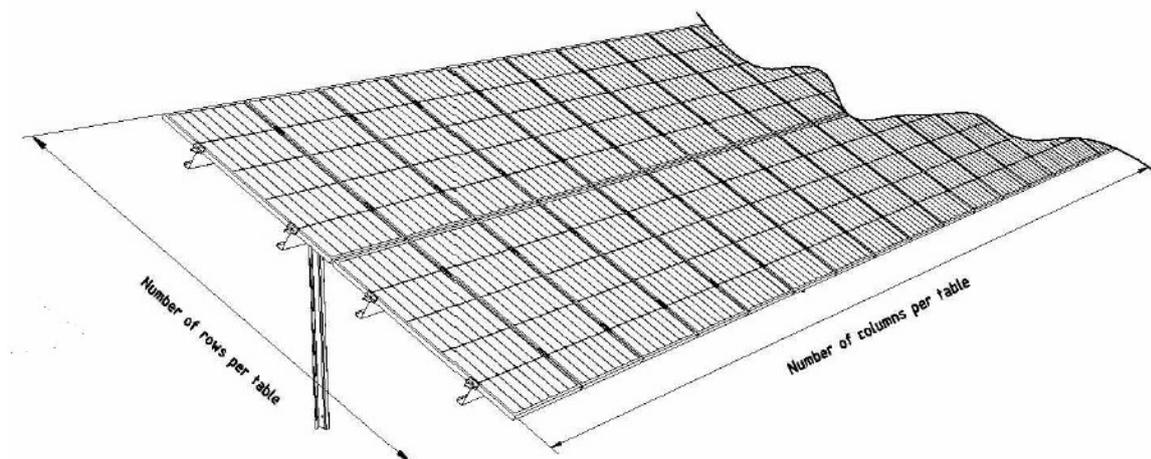
Habilitación Profesional Coleg. 8567 (al servicio de la empresa)  
BURREL MUR, MANUEL

## 5.1 Estructura soporte

La estructura de la instalación se realizará de acuerdo a las especificaciones del fabricante, en este caso HILTI, cumpliéndose el CTE DB SE AE.

2.- Datos de la mesa		
2.1.- Sistema de montaje	MP-FIELD MONOPOSTE HINCADO	
2.2.- Módulos por mesa	un	28
2.3.- Cantidad de correas portantes	un	3
2.4.- Inclinación de la mesa	°	30
2.5.- Largo de la mesa	mm	14.268
2.6.- Cantidad de soportes por mesa	un	5
2.7.- Tipo de material de la estructura	Magnelis S350+ZM310	
2.8.- Material de las sujeciones de los módulos	Aluminio 6063T5	
2.9.- Material de la tornillería	Acero inoxidable A2-70 o Galvanizado	
2.10.- Profundidad de hincado	mm	1.700
2.11.- Distancia libre al suelo	mm	400
2.12.- Distancia entre soportes	mm	2.917

4.2. - Velocidad del viento	m/s	29
4.3. - Carga de nieve	Kg	40
4.4. - Periodo de retorno	Años	25
4.5. - Categoría		CC1



## 5.2 Puesta a tierra

---

Según RD 1663/2000, donde se fijan las condiciones técnicas para la conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de BT, la puesta a tierra se realizará de forma que no altere la de la compañía eléctrica distribuidora, con el fin de no transmitir defectos a la misma.

Asimismo, las masas de la instalación fotovoltaica estarán conectadas a una única tierra independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

Por ello, se realizarán una única instalación de red de tierras.

La sección del conductor de protección será como mínimo la del conductor de fase correspondiente, según ITC-BT-18.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIHJ210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=NXV0U0BQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

## 5.3 Cableado

Para el cableado de la instalación, se utilizará cable de Cu flexible y AL, clase 5, con aislamiento XLPE y cubierta PVC de diferentes secciones (ver tabla siguiente) para la parte de CC y cable flexible de Cu, clase 5, con aislamiento XLPE en la parte de alterna de diferentes secciones (ver tabla siguiente) en la parte que discurre desde inversor a protecciones generales y medida en B.T.

Las secciones utilizadas son:

CC: 6 mm<sup>2</sup>

CA: 95 mm<sup>2</sup> (Cu) – 150 mm<sup>2</sup> (Al) – 240 mm<sup>2</sup> (Al)

## 5.4 Canalizaciones y zanjas

La canalización inversores y el cuadro de BT del CT se realizará con cableado directamente enterrado, con características mínimas según lo indicado en la ITC-BT-21, en algunos casos como en servicios auxiliares o cable de comunicación se utilizarán tubo corrugado de diferentes diámetros en función de la sección de cable.

	Sección (mm <sup>2</sup> )	Ø tubo	Sistema
Generación CC	6	--	enterrado
Generación CA	95	--	enterrado
Alimentación y control	2.5	50	enterrado
Reserva		160	enterrado

Para el cableado de módulos fotovoltaicos de cada rama, se realizará un conexionado cada 18 paneles para conformar la rama a través de tubo con diámetro según lo indicado en la ITC-BT-21. El cableado de cada string irá directo al inversor. En la zona del inversor se realizarán los diferentes conexionados mediante canalización superficial de acuerdo a tabla anterior.



## 5.5 Protecciones

La instalación, cumplirá con todas las consideraciones técnicas expuestas en el Real Decreto 1663/2000, así como con la propuesta de seguridad del pliego técnico que nos ocupa y contará con los siguientes elementos de protección:

1. **Interruptor general manual**, interruptor magnetotérmico con intensidad de cortocircuito superior a la indicada por la empresa distribuidora en el punto de conexión. Este interruptor será accesible a la empresa distribuidora en todo momento, con objeto de poder realizar la desconexión manual.
2. **Interruptor Magnetotérmico** ajustado como máximo al 102% de la potencia de la instalación con función ICP.
3. **Interruptor automático diferencial** de 300 mA, como protección contra derivaciones en la parte de alterna de la instalación.
4. **Interruptor automático de interconexión** controlado por software, controlador permanente de aislamiento, aislamiento galvánico y protección frente a funcionamiento en isla, incluidas en el inversor. También el inversor contiene un interruptor del lado de continua, que protege de los posibles contactos indirectos y es un sustituto de fusibles o varistores.
5. **Puesta a tierra del marco de los módulos y de la estructura** mediante cable de cobre desnudo y pica de 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.
6. **Puesta a tierra de la carcasa del inversor.**
7. **Aislamiento clase II** en todos los componentes: módulos, cableado, cajas de conexión, etc.
8. **Varistores.** entre positivo y tierra y negativo y tierra para el generador fotovoltaico, contra sobretensiones inducidas por descargas atmosféricas (incluido en inversor).
9. **Fusible** en cada polo del generador fotovoltaico.
10. **Interruptor** con función seccionadora para agrupamiento de 4 ramas.

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

1. *Todos los conductores serán de cobre, y su sección será la suficiente para asegurar que las pérdidas de tensión en cables y cajas de conexión sean inferiores al 1,5 % en el tramo DC y al <3% en el tramo AC. Todos los cables serán adecuados para uso en intemperie, al aire o enterrado (UNE 21123).*



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANV0U0BQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

2. La red de distribución CC enterrada estará formada por conductores de cobre aislados tipo RV-K 0.6/1 kV UNE 21123 IEC 502 90, de tensión nominal no inferior a 1000V, para la distribución aérea en CA, se utilizará un trenzado Al RZ de sección según cálculos adjuntos.
3. Se respetará el RBT en lo que a conducciones de cable se refiere. Así:
  - Para alturas con respecto al suelo inferior a 2,5 m, el cableado discurrirá en tubo de acero, que será puesto a la tierra del sistema.
  - Cuando discurra en zanja, lo hará dentro de tubo y ésta tendrá una profundidad mínima de 60 cm, con aviso 20 cm por encima del cable, cumpliendo con la ITC-BT-21 y la ITC-BT-07.

### 5.5.1 Contactos directos e indirectos

**Parte CC:** Desde el campo de módulos fotovoltaicos a inversor.

El generador fotovoltaico se conectará en modo flotante, proporcionando niveles de protección adecuados frente a contacto directo e indirecto, siempre y cuando la resistencia de aislamiento de la parte de continua se mantenga por encima de unos niveles de seguridad y no ocurra un primer defecto a masas o a tierra. En este último caso, se genera una situación de riesgo, que se soluciona mediante:

- El aislamiento es de clase II en los módulos fotovoltaicos, cables y cajas de conexión. Éstas últimas, contarán además con llave y estarán dotadas de señales de peligro eléctrico.
- Controlador permanente de aislamiento, integrado en el inversor, que detecte la aparición de derivaciones a tierra.
- El inversor detendrá su funcionamiento y se activará una alarma visual en el equipo.

**Parte CA:** Desde la salida del inversor hasta el punto de conexión.

La instalación contará con diferencial de 4 polos en la parte CA, para proteger de derivaciones en este circuito.

$I_{\text{diseño de la línea}} (A) \leq$	$I_{\text{asignada dispositivo de protección}} (A) \leq$	$I_{\text{admisible de la línea}} (A)$	Dispositivo elegido	Sensibilidad (mA)
144,34	160	196,00	Hager HB 261	300



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIH/210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANV0U0BQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Profesional Coleg. 8567 (al servicio de la empresa)  
 BURREL MUR, MANUEL

## 5.5.2 Sobretensiones

### Parte CC:

Sobre el generador fotovoltaico: se pueden generar sobretensiones de origen atmosférico de cierta importancia. Por ello, se protegerá la línea de generación de cada seguidor mediante dispositivos de protección clase II, y a través de varistores con vigilancia térmica (integrados en el inversor).

### Parte CA:

Sobre la instalación se pueden generar sobretensiones de origen atmosférico de cierta importancia, especialmente si la acometida es aérea.

Por lo tanto, se protegerá mediante el siguiente dispositivo de acuerdo a esquema unifilar

UBICACIÓN	Tensión máx. servicio $V_c$	Nivel protección $V_p$	Intensidad nominal descarga (8/20) $I_n$	Modelo
CUADRO CA	275 V	<1.5 kV	40 kA	SPN 440R

## 5.5.3 Cortocircuitos y sobrecargas

### Parte CC:

Cada una de las ramas del campo generador quedaran protegidas mediante fusibles tipo gR 1000v 15 A para protección del circuito en caso de cortocircuitos ó sobrecargas.

### Parte CA:

1.- Línea de generación de energía, desde la salida del inversor hasta el punto de conexión.

El circuito estará protegido a la salida de inversor mediante un interruptor automático-magnetotérmico.

$I$ diseño de la línea (A) $\leq$	$I$ asignada dispositivo de protección (A) $\leq$	$I$ admisible de la línea (A)	Dispositivo elegido	Poder de corte (kA)
144,34	160	196,00	Hager HE 264	17

Según RD 1663-2000 es necesario incluir un interruptor general manual para la compañía, que será un interruptor automático del mismo calibre que el anterior y poder de corte acorde  $I_{cc}$  de la instalación.



## 5.5.4 Protección de la calidad del suministro

En la ITC-BT-40 se recogen algunas especificaciones relacionadas con la calidad de la energía inyectada a red en instalaciones generadoras, que se especifican con más detalle en el RD 1663-2000. Así la instalación contará con:

**Interruptor automático de la interconexión**, para la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o frecuencia de la red, junto a un relé de enclavamiento. Los valores de actuación para máxima y mínima frecuencia, máxima y mínima tensión serán de 51 Hz, 49 Hz,  $1,1 \times U_m$  y  $0,85 \times U_m$ , respectivamente, según el R.D. 1663/2000.

El rearme del sistema de conmutación y, por tanto, de la conexión con la red de baja tensión de la instalación fotovoltaica será automático, una vez restablecida la tensión de red por la empresa distribuidora. Podrán integrarse en el equipo inversor las funciones de protección de máxima y mínima tensión y de máxima y mínima frecuencia y en tal caso las maniobras automáticas de desconexión-conexión serán realizadas por éste. Éste sería el caso que nos ocupa, ya que el inversor, tiene estas protecciones incluidas. Las funciones serán realizadas mediante un contactor cuyo rearme será automático, una vez se restablezcan las condiciones normales de suministro de la red. El contactor, gobernado normalmente por el inversor, podrá ser activado manualmente. El estado del contactor («on/off»), deberá señalizarse con claridad en el frontal del equipo, en un lugar destacado. Al no disponer el inversor seleccionado de interruptor on/off, esta labor la realizará el magnetotérmico accesible de la instalación, que se instalará junto al inversor.

En caso de que se utilicen protecciones para las interconexiones de máxima y mínima frecuencia y de máxima y mínima tensión incluidas en el inversor, el fabricante del mismo deberá certificar:

4. *Los valores de tara de tensión.*
5. *Los valores de tara de frecuencia.*
6. *El tipo y características de equipo utilizado internamente para la detección de fallos (modelo, marca, calibración, etc.).*
7. *Que el inversor ha superado las pruebas correspondientes en cuanto a los límites de establecidos de tensión y frecuencia.*

Mientras que, de acuerdo con la disposición final segunda del presente Real Decreto, no se hayan dictado las instrucciones técnicas por las que se establece el procedimiento para realizar las mencionadas pruebas, se aceptarán a todos los efectos los procedimientos establecidos y los certificados realizados por los propios fabricantes de los equipos.

En caso de que las funciones de protección sean realizadas por un programa de «software» de control de operaciones, los precintos físicos serán sustituidos por certificaciones del fabricante del inversor, en las que se mencione explícitamente que dicho programa no es accesible para el usuario de la instalación.

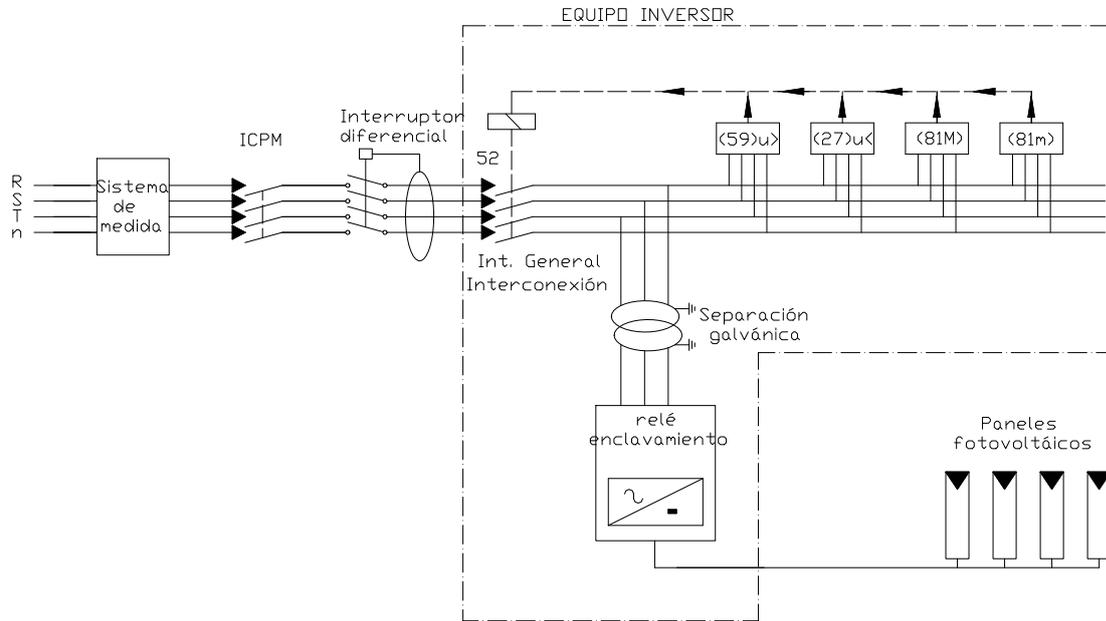


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANVVOUOBQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

Se adjunta en el apartado de garantías y certificados todos estos documentos.



**Funcionamiento en isla:** el interruptor automático de la interconexión impide este funcionamiento, peligroso para el personal de la CED.

**Armónicos:** La compañía eléctrica ha de suministrar a sus clientes una tensión senoidal de 50 Hz de frecuencia. Debido principalmente a la presencia de cargas no lineales, la forma de onda de tensión se ve distorsionada.

El presente apartado se aplica a redes eléctricas de baja tensión nominal y proporciona los niveles de compatibilidad electromagnética (CEM) que han sido tomados como base en la fijación de los límites de emisión de los equipos perturbadores y que intervienen, asimismo, en la determinación de los niveles de inmunidad que deben presentar los receptores a conectar (Nivel de Inmunidad CEI 1.000).

Los armónicos que pueda producir el inversor estarán dentro de los límites establecidos en la Guía sobre la Calidad de Onda en las Redes Eléctricas de UNESA de acuerdo con la norma CEI 1000-3-2.

**Niveles de compatibilidad electromagnética (CEM) y límites de emisión:** En la tabla 1 se indican los valores de los niveles de compatibilidad electromagnética (CEM) y las tasas de las tensiones armónicas en redes de baja tensión nominal.

En la tabla 2 se fijan los límites de emisión de armónicos de las instalaciones fotovoltaicas que generan armónicos. Los mencionados límites de emisión son inferiores a los niveles de compatibilidad electromagnética (CEM) por tener en cuenta las perturbaciones que provienen tanto de los receptores conectados en esa misma red como de otros niveles de tensión.

**Tabla 1**  
Nivel de compatibilidad para las tasas de los armónicos de tensión

Armónicos impares no múltiplos de 3		Armónicos impares múltiplos de 3		Armónicos pares	
Orden n	Tasa Armónicos %	Orden n	Tasa Armónicos %	Orden n	Tasa Armónicos %
5	6	3	5	2	1...2.0
7	5	9	1.5	4	0.5...1.0
11	3.5	15	0.3	6	0.5
13	3	21	0.2	8	0.5
17	2	> 21	0.2	10	0.5
19	1.5			12	0.2
23	1.5			> 12	0.2
25	1.5				
> 25	$0.2 + 0.5 * 25/n$				
TASA DE DISTORSIÓN ARMÓNICA TOTAL ADMISIBLE: 8 %					

**Tabla 2**  
Límites de emisión para las tasas de los armónicos de tensión

Armónicos impares no múltiplos de 3		Armónicos impares múltiplos de 3		Armónicos pares	
Orden n	Tasa Armónicos %	Orden n	Tasa Armónicos %	Orden n	Tasa Armónicos %
5	5	3	4	2	1.6
7	4	9	1.2	4	1
11	3	15	0.3	6	0.5
13	2.5	21	0.2	8	0.4
17	1.6	> 21	0.2	10	0.4
19	1.2			12	0.2
23	1.2			> 12	0.2
25	1.2				
> 25	$0.2 + 0.5 * 25/n$				
TASA DE DISTORSIÓN TOTAL ADMISIBLE: 6.5 %					

**Condiciones de puesta a Tierra y separación galvánica:** La puesta a tierra de la instalación fotovoltaica será independiente de la del neutro de la red de ENDESA.



La puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas interconectadas se hará siempre de forma que no se alteren las condiciones de puesta a tierra de la red de ENDESA, asegurándose de que no se produzcan transferencias de defectos a la red de distribución.

La instalación dispone de una separación galvánica entre la red de distribución de baja tensión y la planta fotovoltaica, por medio de un transformador de aislamiento incluido en inversor.

**Condiciones técnicas generales:** La instalación fotovoltaica deberá disponer de los correspondientes Certificados de marcado CE de todos los equipos, que garanticen el cumplimiento de la Directiva Europea de Compatibilidad electromagnética (DC 89/336/CEE), de cumplimiento de la Directiva Europea de Baja Tensión (DC/73/23/CEE) y de cumplimiento del Reglamento de Baja Tensión y de Verificaciones Eléctricas vigente.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=NXV0U0BQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

## 5.6 Medida

### 5.6.1 Equipo de medida

Las características del equipo de medida se integran en el proyecto de MT.

### 5.6.2 Punto de medida

El equipo de medida estará situado lo más próximo posible al de entrega de la energía para su distribución, generalmente en el mismo recinto de centralización de contadores, si lo hubiera, y de libre acceso al personal de la empresa distribuidora las 24 h del día, 365 días al año.

**Condiciones de instalación de contadores:** Los contadores estarán situados en módulos de doble aislamiento, según condiciones de la compañía y se deberán poder precintar.

Dispondrán de bisagras o ventanas que permitan el acceso de forma permanente a los puertos óptico y eléctrico a fin de garantizar las futuras tareas de explotación y además, éstos se deberán poder precintar.

Se instalarán en nicho en fachada ó armario de acuerdo a figura 1 del apartado Caja General De Protección.

**Conductores:** Los conductores serán no propagadores de incendio y con emisión de humos CIH y opacidad reducida, resistencia a la tracción, etc., que se definen en las Normas Técnicas Particulares de ENDESA en BT.

La sección de los conductores para el cableado de todo el secundario de medida en equipos indirectos, se debe realizar con hilo de cobre de clase 5 según Norma UNE 21022, aislado para una tensión de 450/750 V, de 4 mm<sup>2</sup> de sección para las intensidades y 1,5 mm<sup>2</sup> para las tensiones, señalizado, de color azul claro para el neutro y negro, marrón y gris (R, S, T) para las fases.

La sección de los conductores para el cableado de todo el secundario de medida en equipos indirectos, se debe realizar con hilo de cobre de clase 5 según Norma UNE 21022, aislado para una tensión de 450/750 V, de 4 mm<sup>2</sup> de sección para las intensidades y 1,5 mm<sup>2</sup> para las tensiones, señalizado, de color azul claro para el neutro y negro, marrón y gris (R, S, T) para las fases.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANXVUOUBQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

## 6. Descripción de la instalación MT

### INSTALACIÓN ELÉCTRICA MT

La instalación de Media Tensión que nos ocupa servirá para la evacuación de la energía producida en el Parque Fotovoltaico LA PUEBLA III a instalar en la Parcela 53 del Polígono 1 del T.M. de La Puebla de Castro (Huesca). El punto de conexión será un apoyo de celosía existente de la LAMT 15 KV de SET Graus 25/15 KV dependiente de la LMT Arias 2 25 KV de SET Perarrua situado en la misma Parcela 53 del Polígono 1 del T.M. de La Puebla de Castro y que es propiedad de EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.

Será necesario desconectar la LSMT 15 KV con conductores RH5Z1 18/30 KV 3x1x240 mm<sup>2</sup> Al que parte de dicho apoyo y que alimenta actualmente al CT 58283 Existente. Esa línea se conectará en una de las celdas de línea del nuevo CT de 630 KVA a instalar para la evacuación de la energía producida en la planta solar fotovoltaica. Será necesario también tender un tramo nuevo de LSMT 15 KV de 18,95 m de longitud con conductores RH5Z1 18/30 KV 3x1x240 mm<sup>2</sup> Al que partirá del apoyo de entronque y conectará con el citado CT de 630 KVA. La ejecución de los trabajos de desconexión y conexión en el apoyo de entronque serán realizados por EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.

Los dos tramos de línea subterránea de MT 15 KV y las cuatro primeras celdas del Centro de Transformación, una vez ejecutados, se cederán a EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U. para que se integren dentro de su red de distribución. El resto de la instalación quedará propiedad de la empresa CENTAURUS SOLAR S.L.

Los cables enterrados se instalarán en todos sus tramos bajo tubo de polietileno de 200 mm de diámetro en dado de hormigón.

Los materiales y montaje de la línea de M.T. cumplirán con los requisitos de las normas UNE y demás especificaciones técnicas aplicables. Los empalmes y terminales serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de estos. La canalización deberá tener una señalización que advierta la existencia de cables eléctricos de M.T.

### ***CENTRO DE TRANSFORMACIÓN***

Las cabinas de M.T. empleadas en este Centro de Transformación serán celdas modulares CGM de la marca ORMAZABAL de aislamiento y corte en gas SF<sub>6</sub>.

### **Obra civil**

El Centro de Transformación objeto de este proyecto consta de una única envolvente, en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica.

Los Centros de Transformación PF, de superficie y maniobra interior (tipo caseta), están formados por distintos elementos prefabricados de hormigón, que se ensamblan en obra para constituir un edificio, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cotititragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CS=VANNVUOUBQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

Estos Centros de Transformación pueden ser fácilmente transportados para ser instalados en lugares de difícil acceso gracias a su estructura modular.

#### - Envoltente

Los paneles que forman la envoltente están compuestos por hormigón armado vibrado y tienen las inserciones necesarias para su manipulación.

Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm<sup>2</sup>. Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kOhm respecto de la tierra de la envoltente.

La placa base está formada por una losa de forma rectangular con una serie de bordes elevados, que se une en sus extremos con las paredes. En su perímetro se sitúan los orificios de paso de los cables de MT y BT. Estos orificios están semiperforados, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación. De igual forma, dispone de unos orificios semiperforados practicables para las salidas a las tierras exteriores.

#### - Placa piso

Sobre la placa base, y a una altura de unos 500 mm, se sitúa la placa piso, que se apoya en un resalte interior de las paredes, permitiendo este espacio el paso de cables de MT y BT, a los que se accede a través de unas troneras cubiertas con losetas.

#### - Accesos

En las paredes frontal y posterior se sitúan las puertas de acceso de peatones, las puertas de transformador (ambas con apertura de 180°) y rejillas de ventilación. Todos estos materiales están fabricados en chapa de acero.

Las puertas de acceso de peatón disponen de un sistema de cierre con objeto de garantizar la seguridad de funcionamiento para evitar aperturas intempestivas de las mismas. Para ello se utiliza una cerradura de diseño ORMAZABAL que ancla la puerta en dos puntos, uno en la parte superior y otro en la inferior.

#### - Ventilación

Las rejillas de ventilación están formadas por lamas en forma de "V" invertida, diseñadas para formar un laberinto que evita la entrada de agua de lluvia en el Centro de Transformación, e interiormente se complementa con una rejilla con malla mosquitera.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANV0U0BQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

- Acabado

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura de color blanco en las paredes, y marrón en el perímetro de las cubiertas o techo, puertas y rejillas de ventilación.

Las piezas metálicas expuestas al exterior están tratadas adecuadamente contra la corrosión.

- Varios

Sobrecargas admisibles y condiciones ambientales de funcionamiento según normativa vigente.

- Cimentación

Para la ubicación de los Centros de Transformación PF es necesaria una excavación, cuyas dimensiones variarán en función del modelo y de la solución adoptada para la red de tierras, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de unos 100 mm de espesor.

- Características detalladas para el Centro de Seccionamiento **PFU-5/20**

Nº de transformadores:	1
Tipo de ventilación:	Normal
Puertas de acceso peatón:	2 puertas
Dimensiones exteriores	
· Longitud:	6080 mm
· Fondo:	2380 mm
· Altura:	3045 mm
· Altura vista:	2585 mm
· Peso:	17460 kg
Dimensiones interiores	
· Longitud:	5900 mm
· Fondo:	2200 mm
· Altura:	2355 mm
Dimensiones de la excavación	
· Longitud:	6880 mm
· Fondo:	3180 mm
· Profundidad:	560 mm



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANV0U0BQW9YB80XH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

## Instalación eléctrica

### Características de la red de alimentación

La red tendrá una tensión de 15 kV y una frecuencia de 50 Hz.

### Características de la aparamenta de Media Tensión

Características generales de los tipos de aparamenta empleados en la instalación:

### Celdas: **CGM**

Las celdas CGM forman un sistema de equipos modulares de reducidas dimensiones para MT, con aislamiento y corte en gas, cuyos embarrados se conectan utilizando unos elementos de unión patentados por ORMAZABAL y denominados ORMALINK, consiguiendo una conexión totalmente apantallada, e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, etc.).

Las partes que componen estas celdas son:

#### - Base y frente

La base soporta todos los elementos que integran la celda. La rigidez mecánica de la chapa y su galvanizado garantizan la indeformabilidad y resistencia a la corrosión de esta base. La altura y diseño de esta base permite el paso de cables entre celdas sin necesidad de foso, y facilita la conexión de los cables frontales de acometida.

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

#### - Cuba

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

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

En su interior se encuentran todas las partes activas de la celda (embarrados, interruptor-seccionador, puesta a tierra,).



- Interruptor/Seccionador/Seccionador de puesta a tierra

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

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

- Mando

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

- Conexión de cables

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

- Enclavamientos

La función de los enclavamientos incluidos en todas las celdas CGM es que:

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

- Características eléctricas

Las características generales de las celdas CGM son las siguientes:

Tensión nominal	24 kV
Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min)	
a tierra y entre fases	50 kV
a la distancia de seccionamiento	60 kV
Impulso tipo rayo	
a tierra y entre fases	125 kV
a la distancia de seccionamiento	145 kV



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANXV0U0BQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

En la descripción de cada celda se incluyen los valores propios correspondientes a las intensidades nominales, térmica y dinámica, etc.

## Características descriptivas de las celdas de Media Tensión

### Celda modular de protección con ruptofusible CGMCOSMOS-P- con TT BIFASICO - 1300MM.(630A/20kA)

Celda modular de protección con ruptofusible CGMCOSMOSP, de 1,300mm. de alto, corte y aislamiento integral en SF6, interruptor-seccionador de tres posiciones (cat. E3 s/IEC 62271-103), conexión-seccionamiento-doble puesta a tierra.  $V_n=24kV$ ,  $I_n=630A$  /  $I_{cc}=20kA$ . Con mando manual (Clase M1, 1000 maniobras). Incluye indicador presencia tensión.

#### CAJÓN DE CONTROL

1,00 Módulo metálico tipo A, adosado a la celda sobre el compartimento de mando, conteniendo en su interior debidamente montado y conexiones los siguientes aparatos y materiales:

3,00 Interruptores automáticos magnetotérmicos II, para protección de los secundarios de los transformadores de tensión.

3,00 Contactos auxiliares (1 NA + 1 NC) para magnetotérmico.

1,00 Selector tensión Primario del Transformador de Tensión.(S/Necesidad)

1,00 Resistencia anticondensación encapsulada CS060 de 50W y 220Vca.

#### COMPARTIMENTO DE FUSIBLES

Compartimento de mando

2,00 Fusibles de 6.3A.

#### COMPARTIMENTO DE CABLES

1,00 Transformador de tensión bifásico VEG 24, aislamiento 24kV, FT 1.9Un/8h con la siguiente relación de transformación: 16.000/ 230V 200VA Cl.3

Pot. calentamiento 400VA, Baja inducción

1,00 Base especial con soporte metálico para transformador de tensión enchufable.

2,00 Conjunto de cable seco para conexión a transformador de tensión compuesto por bornas y cable.

1,00 Tapón aislante para pasatapas.

Se instalarán tres Celdas de Entrada / Salida / Entrega Cliente : **CGMCOSMOS-L (630A/20kA - M.Motor +Rele Norma Global- GSM001**

Celda de línea motorizada switchgear, tipo Cosmos-L, según norma GSM001 24kV, 630A/20 kA, Interruptores trifásicos corte en gas SF6 de 3 posiciones conectado – seccionado – puesto a tierra. Unidad ekorIVDS para presencia/ausencia de tensión en el lado de cable conforme a IEC 61243-5 estándar

Equipo de automatización que incluye:

- Mando Motor tipo BM (24 Vcc)

- Soporte para el detector de paso de falta, tipo RGDAT

- Enchufe según dimensiones DY811, para conexión RGDAT y compatible con indicador de presencia de voltaje ekorIVDS



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=ANXVUOUBQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg. 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

- Control de circuito Auxiliar, botones incluidos de apertura y de cierre según DY1050  
- Un (1) cable de conexión para circuito auxiliar del mando motor, conectores incluidos según DY1050

- Equipo detector de paso de falta diseñado según las normas Enel, RGDAT instalado en fábrica con las funciones:

- Sobreintensidad de fase 50/51
- Sobreintensidad direccional de tierra 50N/51N
- Presencia de tensión 59

Interconexion telemando armario-celda. Interconexion telemando armario-celda según Norma Global GSM001

Armario de Telemando según normas GLOBAL-GSM001 Armario de telemando Norma Global-GSM001, sobrecelda tipo CM-UP (Ceiling-mounted indoor cabinet container) conteniendo en su interior, debidamente montados y conexionados los siguientes aparatos y materiales:

1 Equipo cargador-batería

1 Unidad Remota de Telemando; RTU tipo UE8 para el control de las celdas y la conexión con el puesto de control;

s/n Bornas, accesorios y pequeño material.

Interconexión M.T. Borna/Borna. Interconexión M.T. Borna/Borna. (longitud máxima aproximada por fase, 9 m)

Se instalará una celda de remonte de barras: **CGMcosmos-RC** para una tensión de 24 KV con indicador de presencia de tensión.

Se instalará una Celda de Protección: Celda de Prot. **CGM-COSMOS-V (630A/20kA - M.Motor)** Celda modular de protección general con interruptor automático CGMCOSMOS-V, aislamiento integral en SF6, Vn=24kV, In=630A / Icc=20kA. equipada con:

Interruptor automático de corte en vacío (cat. E2 s/IEC 62271-100), con mando motor.

Seccionador de tres posiciones (cat. E2 s/IEC 62271-102), conexión-seccionamiento puesta a tierra, con mando manual.

■ Relé multifunción EkorRPS Módulo metálico adosado a las celdas en su parte superior frontal o panel mural conteniendo en su interior debidamente montado y conexionados los siguientes aparatos y materiales:

1 Relé de protección multifunción de alimentador y controlador de posición EkorRPS con las siguientes funciones Protección:

- Sobreintensidad de fase (50/51)
- Sobreintensidad de tierra(50N/51N)
- Sobreintensidad direccional de fase y neutro (67/67N)
- Sobreintensidad direccional de neutro aislado (67NA)
- Subtensión (27)
- Sobretension (59)



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cofitearagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=VNXVUOUBQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg. 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

Sobretension homopolar (59N)

Sobrefrecuencia y Subfrecuencia (81M/m)

Inversión de Potencia (32)

1 Resistencia antiferroresonancia, 50 ohmios, 2 Amperios.

■ Rectificador- Batería EkorUCB Equipo rectificador/cargador de baterías, ekorUCB.

- Tensión: 230 Vca +-30% monofásica.

- Frecuencia: 50 Hz +-5%.

- Aislamiento a la entrada de 10kV/1min, resto de grupos 2,5kV/1min.

- Rectificador:

- Tensión nominal de salida: 48 Vcc +-15%.

- Intensidad de salida: 5 A.

- Batería:

- Batería de Pb vida mínima de 5 años.

- Capacidad nominal: 17Ah a 48 Vcc.

Se instalará una celda de Medida: **CGMCOSMOS-M. (630A/20kA - 3TT+3TI** (TT Triple secundario, TI Doble secundario) verificados) Celda modular de medida CGMCOSMOS-M.  $V_n=24kV$   $I_n=400A$  /  $I_{cc}=16kA$ . Incluye interconexión de potencia con celdas contiguas y 3 transformadores de tension (triple secundario) y 3 transformadores de intensidad, (doble secundario) (verificados).

· Transformadores de medida: 3 TT y 3 TI

De aislamiento seco y construido atendiendo a las correspondientes normas UNE y CEI, con las siguientes características:

\* Transformadores de tensión

Relación de transformación:	16000/V3-110/V3 - 110/V3V
Sobretensión admisible en permanencia:	1,2 Un en permanencia y 1,9 Un durante 8 horas
Medida	
· Potencia:	15 VA
· Clase de precisión:	3 P
Protección	
· Potencia:	10 VA
· Clase de precisión:	6 P



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cogitararagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANV0U0BQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

\* Transformadores de intensidad

Relación de transformación: 10 - 20/5 - 5 A

Medida

· Potencia: 15 VA

· Clase de precisión: 0,5 s

Protección

· Potencia: 10 VA

· Clase de precisión: 5 P 30

Armario de contadores modelo CMAT-I-ENDESA Armario de contadores, modelo CMAT-I-ENDESA de 500 mm de ancho, 300 mm de fondo y 750 mm de alto, conteniendo regleta de comprobación e incluyendo el cableado interior

Transformador: **Transformador 630kVA 16/B2 UNE-ECODISEÑO TIER 2**

Se instalará un Transformador trifásico de distribución, 50 Hz para instalación en interior o exterior (s/IEC 60076-1) ECODISEÑO, hermético de llenado integral, Refrigeración natural en aceite mineral (s/ IEC60296). 16 kV. 630 kVA secund. 420V/B2. Incluye pasatapas enchufable TIER 2

- Otras características constructivas:

- Regulación en el primario: +/-2.5%, +/-5%
- Tensión de cortocircuito (Ecc): 4%
- Grupo de conexión: DYN11
- Protección incorporada al transformador: Termómetro

**Características descriptivas de los Cuadros de Baja Tensión**

Cuadros BT Transformador:

Cuadro de Baja Tensión de 4 salidas con seccionador de 4x1250A.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=NXV0U0BQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

## Características del material vario de Media Tensión y Baja Tensión

El material vario del Centro de Transformación es aquel que, aunque forma parte del conjunto del mismo, no se ha descrito en las características del equipo ni en las características de la aparamenta.

### - Interconexiones de MT:

Puentes MT Transformador: **Cables MT 12/20 kV**

Cables MT 12/20 kV del tipo RH5Z1, unipolares, con conductores de sección y material 1x240 Al.

La terminación al transformador es ELASTIMOLD de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK.

En el otro extremo, en la celda, es ELASTIMOLD de 24 kV del tipo enchufable acodada y modelo K-158-LR.

### - Interconexiones de BT:

Puentes BT - B2 Transformadores: **Puentes transformador-cuadro**

Juego de puentes de cables de BT RZ1-K (AS) 0.6/1KV de 3x2x1x240/2x1x240 mm<sup>2</sup> Cu junto con todos los accesorios para la conexión.

### - Equipos de iluminación:

Iluminación Edificio de Transformación: **Equipo de iluminación**

Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los centros.

Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=NXV0U0BQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

## Puesta a tierra

### Tierra de protección

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro de Transformación se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc. , así como la armadura del edificio (si éste es prefabricado). No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior

### Tierra de servicio

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en BT, debido a faltas en la red de MT, el neutro del sistema de BT se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de MT, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado.

## Instalaciones secundarias

### - Medidas de seguridad

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

- 1- No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.
- 2- Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.
- 3- Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.
- 4- Los mandos de la aparata estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparata protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.
- 5- El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de MT y BT. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANV0U0BQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

# ANEXOS I

## 0. Índice

---

### 0. Índice

*Evaluación cuantificada de la energía producida anualmente*

*Balance Medioambiental.*



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANVYUOUBQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIHJ210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANVYUUPBQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

---

## ***Evaluación cuantificada de la energía producida anualmente***

---

## 0. Índice

---

<b>0. Índice</b> .....	<b>1</b>
<i>Evaluación cuantificada de la energía producida anualmente</i> .....	2
<b>0. Índice</b> .....	<b>3</b>
<b>1. Fuente</b> .....	<b>4</b>
<b>2. Definiciones</b> .....	<b>5</b>
<b>3. Cálculo de la producción anual esperada</b> .....	<b>7</b>
<i>Balance Medioambiental</i> .....	9



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cofitiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANXV0U0BQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

## 1. Fuente

---

La documentación en la que se basa esta justificación y por lo tanto el proyecto redactado, fue elaborada por el Departamento de Energía Solar del IDAE, con la colaboración del Instituto de Energía Solar de la Universidad Politécnica de Madrid y el Laboratorio de Energía Solar Fotovoltaica del Departamento de Energías Renovables del CIEMAT.

Para la evaluación de la producción de la instalación, se utilizará el software de cálculo ARCHELIOS Pro, el cual realiza el cálculo mediante la estación meteorológica de referencia más cercana. La versatilidad del software permite realizar simulaciones a diferentes inclinaciones y orientaciones para comprobar cuál es el sistema más adecuado de forma rápida.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : V/HU210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=NXV0U0BQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

## 2. Definiciones

➤ Radiación solar:

Energía procedente del Sol en forma de ondas electromagnéticas.

➤ Irradiancia:

Densidad de potencia incidente en una superficie o la energía incidente en una superficie por unidad de tiempo y unidad de superficie. Se mide en  $\text{kW/m}^2$ .

➤ Irradiación:

Energía incidente en una superficie por unidad de superficie y a lo largo de un cierto período de tiempo. Se mide en  $\text{kWh/m}$ .

➤ Célula solar o fotovoltaica:

Dispositivo que transforma la radiación solar en energía eléctrica.

➤ Módulo o panel fotovoltaico

Conjunto de células solares directamente interconectadas y encapsuladas como único bloque, entre materiales que las protegen de los efectos de la intemperie.

➤ Condiciones Estándar de Medida (CEM)

Condiciones de irradiancia y temperatura en la célula solar, utilizadas universalmente para caracterizar células, módulos y generadores solares y definidas del modo siguiente:

- Irradiancia solar:  $1000 \text{ W/m}^2$
- Distribución espectral: AM 1,5 G
- Temperatura de célula:  $25 \text{ }^\circ\text{C}$

➤ Potencia pico:

Potencia máxima del panel fotovoltaico en CEM.

➤ TONC:

Temperatura de operación nominal de la célula, definida como la temperatura que alcanzan las células solares cuando se somete al módulo a una irradiancia de  $800 \text{ W/m}^2$  con distribución espectral AM 1,5 G, la temperatura ambiente es de  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  y la velocidad del viento, de  $1 \text{ m/s}$ .

➤ Potencia nominal del generador:

Suma de las potencias máximas de los módulos fotovoltaicos.

➤ Potencia de la instalación fotovoltaica o potencia nominal:

Suma de la potencia nominal de los inversores (la especificada por el fabricante) que intervienen en las tres fases de la instalación en condiciones nominales de funcionamiento.

➤  $G_{dm}(0)$ :

Valor medio mensual y anual de la irradiación diaria sobre superficie horizontal, en  $\text{kWh}/(\text{m}^2\text{día})$ , obtenido a partir de alguna de las siguientes fuentes:

- Instituto Nacional de Meteorología
- Organismo autonómico oficial



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANXVUOUBQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg. 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

➤  $G_{dm}(\alpha, \beta)$ :

Valor medio mensual y anual de la irradiación diaria sobre el plano del generador en kWh/(m<sup>2</sup>·día). El parámetro  $\alpha$  representa el azimut y  $\beta$  la inclinación del generador.

$$G_{dm}(\alpha, \beta) = G_{dm}(0) \cdot k$$

*Factor de corrección k para superficies inclinadas. Representa el cociente entre la energía total incidente en un día sobre una superficie orientada hacia el ecuador e inclinada un determinado ángulo, y otra horizontal.*

➤ Rendimiento energético de la instalación o “performance ratio”, PR.

Eficiencia de la instalación en condiciones reales de trabajo, que tiene en cuenta:

- La dependencia de la eficiencia con la temperatura
- La eficiencia del cableado
- Las pérdidas por dispersión de parámetros y suciedad
- Las pérdidas por errores en el seguimiento del punto de máxima potencia
- La eficiencia energética del inversor
- Otros



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIHJ210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=NXV0U0BQW9YB8QXH>

14/6  
2021

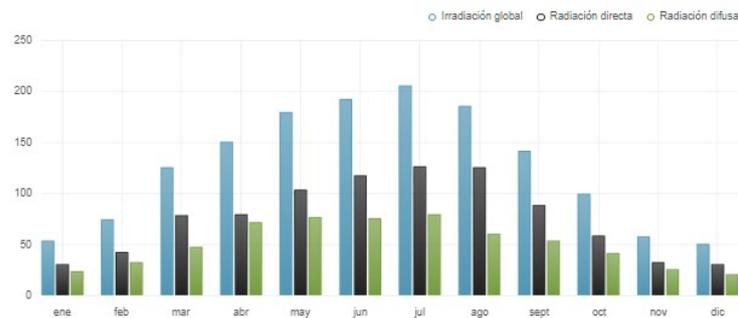
Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

### 3. Cálculo de la producción anual esperada

Para la estimación de la producción esperada se ha utilizado el software de cálculo para instalaciones solares, Archelios Pro, un software certificado para realizar este tipo de cálculos de manera fiable. El estudio completo se adjuntara a este anexo.

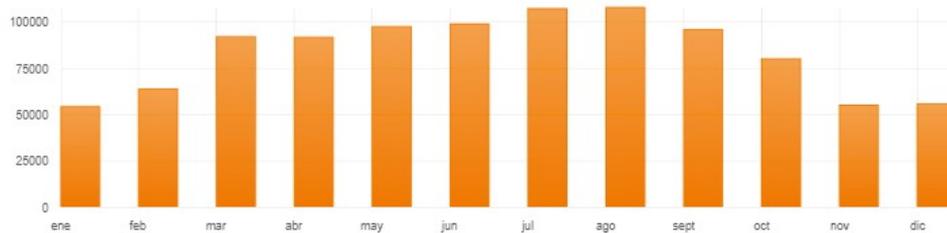
Para la siguiente instalación, la radiación recibida en la zona es la siguiente:

➤ *Estación meteorológica:*



➤ *Producción estimada:*

Según la configuración diseñada para la instalación, se estima la siguiente producción:



Mes	Ep (kWh/mes)
<b>Enero</b>	54233,00
<b>Febrero</b>	63621,00
<b>Marzo</b>	91891,00
<b>Abril</b>	91548,00
<b>Mayo</b>	97281,00
<b>Junio</b>	98766,00
<b>Julio</b>	107050,00
<b>Agosto</b>	107639,00
<b>Septiembre</b>	95779,00
<b>Octubre</b>	79932,00
<b>Noviembre</b>	54945,00
<b>Diciembre</b>	55534,00

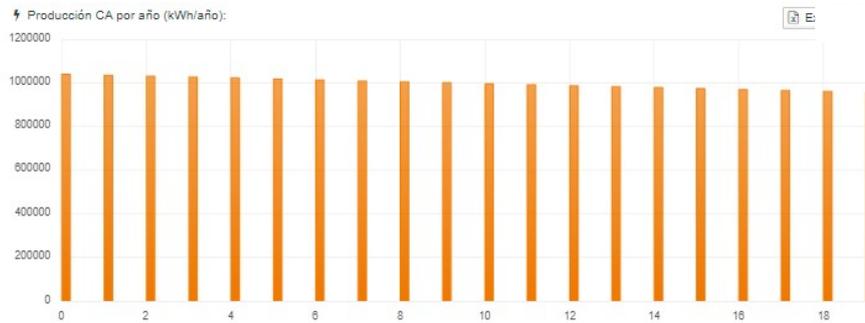


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIH/210869  
<http://cogitararagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANVYUOUBQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Profesional Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
 BURREL MUR, MANUEL

A lo largo de su vida útil se esperan tener ciertas pérdidas, por lo que se estima la producción anual de la instalación, a lo largo de un periodo de observación de 20 años, según la siguiente tabla:



- *Ratios de rendimiento de la instalación el primer año:*
  - Producción total anual: 1.039.564 kWh
  - Horas solares pico (kWh/kWp): 1.643 kWh/kWp (P50) - 1.507 kWh/kWp (P90)
  - PR (%): 89,9%
  
- *Vida útil del panel:*

Según fabricante YINGLI, con certificados de calidad internacionales como IEC, TÜV, CE y SC2, garantiza 10 años al 91,2% de rendimiento y 25 años al 80,7%.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIHJ210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=NXVUOUBQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
 Profesional BURREL MUR, MANUEL



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIHJ210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=NXVUOUBQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

---

## **Balance Medioambiental.**

La energía solar fotovoltaica ayuda a disminuir problemas medioambientales como:

\*El efecto **invernadero** (provocado por las emisiones de CO<sub>2</sub>)

\*La lluvia **ácida** (provocado por las emisiones de SO<sub>x</sub>)

La siguiente tabla recoge el resumen de la aportación del sistema a la conservación del medioambiente (\*):

MES	Energía Total Generada [kWh]	CANTIDADES QUE DEJAN DE EMITIRSE A LA ATMOSFERA	
		CO <sub>2</sub> [Tm]	SO <sub>x</sub> [Kg]
Enero	54.233,00	57,07	159,88
Febrero	63.621,00	66,95	187,55
Marzo	91.891,00	96,70	270,89
Abril	91.548,00	96,34	269,88
Mayo	97.281,00	102,38	286,78
Junio	98.766,00	103,94	291,16
Julio	107.050,00	112,66	315,58
Agosto	107.639,00	113,28	317,31
Septiembre	95.779,00	100,79	282,35
Octubre	79.932,00	84,12	235,63
Noviembre	54.945,00	57,82	161,97
Diciembre	55.534,00	58,44	163,71
<b>AÑO</b>	<b>1.279.317,70</b>	<b>1346,31</b>	<b>3771,34</b>

Teniendo en cuenta que el consumo medio de un hogar español es de 2125 kWh/Año (\*\*)  
la producción de electricidad de este sistema fotovoltaico conectado a red, representa

**602,03**

Veces este consumo.

Las referencias utilizadas en los cálculos son las siguientes:

(\*) Electricidad solar (Ingeniería de los sistemas fotovoltaicos) - Eduardo Lorenzo (Ed. PROGNSA)

(\*) Fundamentos, dimensiones y aplicaciones de la energía solar fotovoltaica (Ed. CIEMAT)

En ambos escritos se comparan las emisiones de gases de la combustión del carbón convencional con las de la energía solar fotovoltaica, contabilizándose las fases de construcción y operación de las plantas pero no la de extracción de los componentes.

(\*\*) Tesis doctoral: "Edificios conectados a la red eléctrica: Caracterización y análisis"  
Estefania Caamaño (IES)



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIHJ210869  
http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANXV0U0BQW9YB80XH

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

## ANEXO II

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CERTIFICADOS PANELES e INVERSORES

---

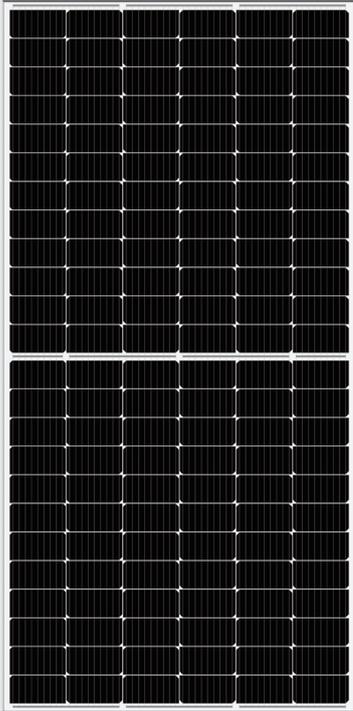


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIHJ210869  
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=ANXV0U0BQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

# YLM 144 CELL



**22.3%**  
CELL EFFICIENCY

**12 YEAR**  
PRODUCT WARRANTY

**0-5W**  
POWER TOLERANCE

## 25 Years Linear Warranty



# IMPROVED POWER NEVER SETTLE FOR LESS

YLM series product, using multi-busbar design, reduced the cell silver paste consumption, improved cells efficiency, achieved the higher modules power output.



### Higher Durability

The multi-busbar design can decrease the risk of the cell micro-cracks and fingers broken.



### High Power Density

High conversion efficiency and more power output per square meter, lower series resistance and improved light harvesting.



### Half-cell Design

Less energy loss caused by shading due to new cell string layout and split J-box, and lower cell connection power loss due to half-cell design.



### Advanced Glass

Our high-transmission glass features a unique anti-reflective coating that directs more light on the solar cells, resulting in a higher energy yield.

COGITIAR



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH210869  
http://cofitearagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=447YU0U7C0W9YB80XH

14/6  
2021

Habilitación Coleg. 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL, JOR. MANUEL

## Yingli Solar

Yingli Energy (China) Company Limited, known as "Yingli Solar", is one of the world's leading solar panel manufacturers with the mission to provide affordable green energy for all. Yingli Solar makes solar power possible for communities everywhere by using our global manufacturing and logistics expertise to address unique local challenges.

# YLM 144 CELL

## ELECTRICAL PERFORMANCE

### Electrical parameters at Standard Test Conditions (STC)

Module type	YLxxxD-40d 1/2 (xxx=Pmax) YLxxxD-40d 1500V 1/2 (xxx=Pmax)					
Power output	$P_{max}$	W	435	440	445	450
Power output tolerances	$\Delta P_{max}$	W	0/+5			
Module efficiency	$\eta_m$	%	20.01	20.24	20.47	20.70
Voltage at $P_{max}$	$V_{mpp}$	V	40.75	40.95	41.15	41.35
Current at $P_{max}$	$I_{mpp}$	A	10.68	10.75	10.82	10.89
Open-circuit voltage	$V_{oc}$	V	49.30	49.50	49.70	49.90
Short-circuit current	$I_{sc}$	A	11.26	11.33	11.40	11.47

STC: 1000W/m<sup>2</sup> irradiance, 25°C module temperature, AM1.5g spectrum according to EN 60904-3.  
Average relative efficiency reduction of 3.3% at 200W/m<sup>2</sup> according to EN 60904-1.

### Electrical parameters at Nominal Operating Cell Temperature (NOCT)

Power output	YLxxxD-40d 1/2 (xxx=Pmax) YLxxxD-40d 1500V 1/2 (xxx=Pmax)					
Power output	$P_{max}$	W	322.2	326.0	329.7	333.4
Voltage at $P_{max}$	$V_{mpp}$	V	37.7	37.9	38.1	38.3
Current at $P_{max}$	$I_{mpp}$	A	8.54	8.60	8.66	8.71
Open-circuit voltage	$V_{oc}$	V	46.0	46.2	46.3	46.5
Short-circuit current	$I_{sc}$	A	9.12	9.17	9.23	9.29

NOCT: open-circuit module operation temperature at 800W/m<sup>2</sup> irradiance, 20°C ambient temperature, 1m/s wind speed.

## THERMAL CHARACTERISTICS

Nominal operating cell temperature	NOCT	°C	45±2
Temperature coefficient of $P_{max}$	$\gamma$	%/°C	-0.37
Temperature coefficient of $V_{oc}$	$\beta_{Voc}$	%/°C	-0.29
Temperature coefficient of $I_{sc}$	$\alpha_{Isc}$	%/°C	0.06

## OPERATING CONDITIONS

Max. system voltage	1000V <sub>DC</sub> or 1500V <sub>DC</sub>
Max. series fuse rating	20A
Operating temperature range	-40°C to 85°C
Max. static load, front (e.g., snow)	5400Pa
Max. static load, back (e.g., wind)	2400Pa
Max. hailstone impact (diameter / velocity)	25mm / 23m/s

\*DO NOT CONNECT FUSE IN COMBINER BOX WITH TWO OR MORE STRINGS IN PARALLEL CONNECTION

## CONSTRUCTION MATERIALS

Front cover (material / thickness)	low-iron tempered glass / 3.2mm
Cell (quantity / material)	144 / monocrystalline silicon
Frame (material)	anodized aluminum alloy
Junction box (protection degree)	≥ IP67
Cable (length / cross-sectional area)	400(300)mm / 4mm <sup>2</sup>

- Due to continuous innovation, research and product improvement, the specifications in this product information sheet are subject to change without prior notice. The specifications may deviate slightly and are not guaranteed.
- The data do not refer to a single module and they are not part of the offer, they only serve for comparison to different module types.

## QUALIFICATIONS & CERTIFICATES

IEC 61215, IEC 61730, CE, MCS, ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, BS OHSAS 18001:2007, SA 8000



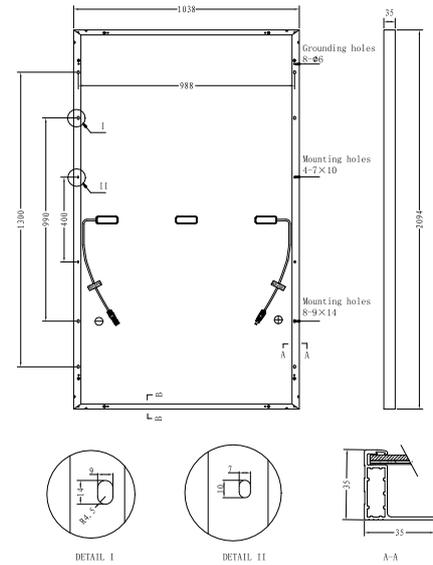
## GENERAL CHARACTERISTICS

Dimensions (L / W / H)	2094mm / 1038mm / 35mm
Weight	23.5kg

## PACKAGING SPECIFICATIONS

Number of modules per pallet	30
Number of pallets per 40' container	22
Packaging box dimensions (L / W / H)	2135mm / 1110mm / 1190mm
Box weight	745 kg

Unit: mm



**Warning:** Read the Installation and User Manual in its entirety before handling, installing and operating Yingli Solar modules.

Yingli Partners:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : YIHU210869  
http://cofiararagon.es/visado.asp?ValidarCSV.asp?X?CSV=ANYUUB0B0W9VYB80XH

14/6  
2021

Habitación Coleg. 8567 (al servicio de la empresa)  
Pres. del BUREL MUR, MANUEL

Yingli Energy (China) Co., Ltd.

service@yingli.com

Tel: +86-312-2188055

YINGLISOLAR.COM



**INVERSOR DE STRING TRIFÁSICO SIN TRANSFORMADOR Y CON LA MÁXIMA DENSIDAD DE POTENCIA**

**100TL**

Familia de inversores trifásicos para plantas fotovoltaicas comerciales, industriales y de gran escala.

**Mayor competitividad**

Gracias a su mayor potencia de salida (hasta 110 kW si el equipo se conecta a una red de 440 Vac), el nuevo INGECON® SUN 100TL permite una drástica reducción del número de inversores requeridos para el diseño de una planta fotovoltaica. Así, minimiza el gasto en mano de obra y cableado total. Es más, gracias a este equipo se puede ahorrar hasta un 20% en cableado AC, ya que no requiere cable de neutro.

Además, este inversor no necesita cajas de conexiones ni en DC ni en AC. Todo ello garantiza los menores gastos de capital o CAPEX (Capital Expenditures).

**Menores costes operacionales**

Gracias a la red de comunicación inalámbrica que se puede establecer con el INGECON® SUN 100TL, la planta FV puede ser puesta

en marcha, monitorizada y controlada sin cables. Además, su filosofía de inversor string permite una fácil y rápida sustitución que no precisa de técnicos cualificados

**Mayor flexibilidad y densidad de potencia**

La mayor flexibilidad es posible gracias a sus elevados índices de tensión DC máxima (1.100 V) y a su amplio rango de tensión VPP (570-850 V). Gran densidad de potencia con hasta 105 kW en un inversor de tan sólo 700 mm de ancho.

**Diseño duradero y robusto**

Envoltorio de aluminio, especialmente concebido para instalaciones de interior y exterior (IP65). El diseño de la familia INGECON® SUN 3Play garantiza la máxima durabilidad en el tiempo y las mejores prestaciones incluso ante temperaturas extremas.

**Ethernet y Wi-Fi de serie**

Este inversor FV presenta comunicaciones Ethernet y Wi-Fi de serie. Estas comunicaciones, junto con el webserver que integra el equipo, permiten una rápida y fiable puesta en marcha usando un teléfono móvil, una Tablet o un PC portátil. Además, es compatible con Cloud Connect externo.

**Garantía estándar de 5 años, ampliable hasta 25 años**



**COGITAR**

INDUSTRIALES DE ARAGÓN

ASAD S.A. C.I.F. B-1869

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURRIL MUR, MANUEL

# 100TL

## Diferentes versiones para elegir

Ingeteam ha creado dos versiones distintas para poder satisfacer todas las necesidades de sus clientes:

- Versión STD
- Versión PRO

Versiones disponibles	Versión STD	Versión PRO
Bornas DC	✓	
Conectores fotovoltaicos <sup>(1)</sup>		✓
Seccionador DC	✓	✓
Descargadores DC, tipo 2	✓	✓
Descargadores AC, tipo 2	✓	✓
Fusibles DC		✓ <sup>(2)</sup>
Kit de medida de corrientes		✓

**Notas:** <sup>(1)</sup> No necesita herramientas de crimpado <sup>(2)</sup> Fusibles de 1.500 V, sólo para el polo positivo.

### PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

- Capacidad para soportar huecos de tensión.
- Capacidad para inyectar potencia reactiva.
- Compatible con Cloud Connect externo.
- Eficiencia máxima del 99,1%.
- Comunicaciones Ethernet y Wi-Fi de serie.
- Webserver integrado.
- Software de monitorización INGECON® SUN Monitor.
- Apto para instalaciones de interior y exterior (IP65).
- Alto rendimiento a altas temperaturas.
- Distintas versiones para ajustarse a todo tipo de proyectos.
- Compatible fuentes de alimentación nocturna.
- 4 entradas digitales y 2 salidas digitales.
- Apto para DRMO (para mercado australiano).

### PROTECCIONES

- Polaridad inversa.
- Cortocircuitos y sobrecargas en la salida.
- Anti-isla con desconexión automática.
- Fallo de aislamiento.
- Sobretensiones AC con descargadores tipo 2.
- Sobretensiones DC con descargadores tipo 2.

### ACCESORIOS OPCIONALES

- Kit de autoconsumo.
- Comunicación RS-485.
- Fusibles DC para el polo negativo.

### BENEFICIOS

- Mayor densidad de potencia.
- Mayor competitividad gracias a la reducción del gasto en cableado.
- Alta disponibilidad comparada con inversores centrales.
- Elevados índices de eficiencia.
- Fácil mantenimiento.

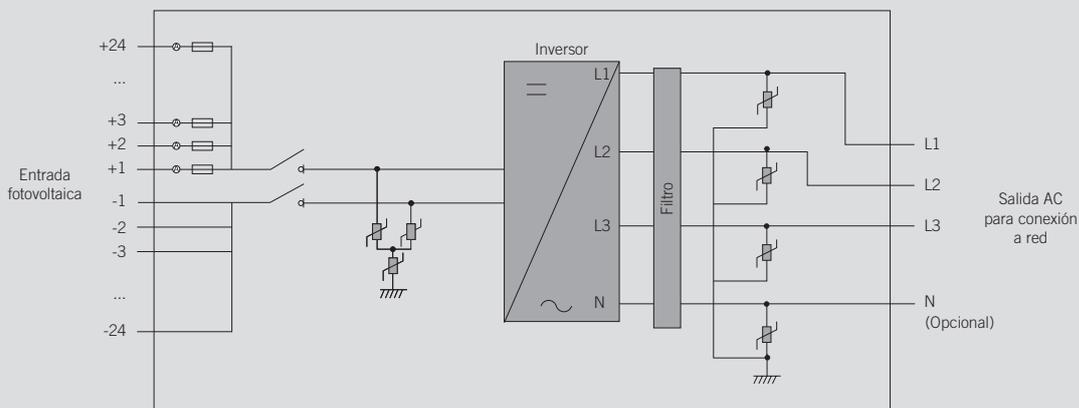


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIH/210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANVVOUBQW9YB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
 Profesional BURREL MUR, MANUEL

## 3Play TL versión PRO



100TL						
<b>Valores de Entrada (DC)</b>						
Rango pot. campo FV recomendado	56 - 80,2 kWp	91,1 - 130,5 kWp	96,2 - 137,8 kWp	101,2 - 145 kWp	106,3 - 152,3 kWp	111,3 - 159,5 kWp
Rango de tensión MPP <sup>(1)</sup>	513 - 850 V	513 - 850 V	541,5 - 850 V	570 - 850 V	598,5 - 850 V	627 - 850 V
Tensión máxima <sup>(2)</sup>	1.100 V					
Corriente máxima <sup>(3)</sup>	185 A					
Corriente de cortocircuito	240 A					
Entradas (STD / PRO)	1 / 24					
MPPT	1					
<b>Valores de Salida (AC)</b>						
Potencia nominal	55,3 kW	90 kW	95 kW	100 kW	105 kW	110 kW
Máx. temperatura a potencia nominal <sup>(4)</sup>	50 °C					
Corriente máxima	145 A					
Tensión nominal	220 V	360 V	380 V	400 V	420 V	440 V
Frecuencia nominal	50 / 60 Hz					
Tipo de red <sup>(5)</sup>	TT / TN					
Factor de Potencia	1					
Factor de Potencia ajustable <sup>(6)</sup>	Sí. Smáx=55,3 kVA Qmáx=33,2 kVAR	Sí. Smáx=90 kVA Qmáx=54 kVAR	Sí. Smáx=95 kVA Qmáx=57 kVAR	Sí. Smáx=100 kVA Qmáx=60 kVAR	Sí. Smáx=105 kVA Qmáx=63 kVAR	Sí. Smáx=110 kVA Qmáx=66 kVAR
THD	<3%					
<b>Rendimiento</b>						
Eficiencia máxima	99,1%					
Euroeficiencia	98,5%					
<b>Datos Generales</b>						
Sistema de refrigeración	Ventilación forzada					
Caudal de aire	570 m³/h					
Consumo en stand-by	20 W					
Consumo nocturno	1 W					
Temperatura de funcionamiento	-25 °C a 60 °C					
Humedad relativa (sin condensación)	0 - 100%					
Grado de protección	IP65 / NEMA 4					
Interruptor diferencial	1.000 mA					
Altitud máxima <sup>(7)</sup>	3.000 m					
Conexión	AC: Máxima sección: 240 mm² (un cable) Conexión DC (STD): Máxima sección: 300 mm² (un cable) Conexión DC (PRO): 6 mm² (24 pares de conectores PV-Stick) Permitido el cableado en cobre y aluminio, tanto en DC como en AC					
Marcado	CE					
Normativa EMC y de seguridad	IEC 61000-6-1, IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-3, IEC 61000-6-4, IEC 61000-3-11, IEC 62109-1, IEC 62109-2, IEC 62103, IEC 61000-3-12, EN50178, FCC Part 15, IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2, IEC 60068-2-14, IEC 60068-2-30, IEC 60068-2-68, IEC 60529					
Normativa de conexión a red	DIN V VDE V 0126-1-1, Arrêté du 23 avril 2008, EN 50438, EN 50439, EN 50549, CEI 0-21, CEI 0-16 VDE-AR-N 4105:2011-08, G59/3, P.0.12.3, AS4777.2, BDEW, IEC 62116, IEC 61727, UNE 206007-1, ABNT NBR 16149, ABNT NBR 16150, Brazilian Grid Code, South African Grid Code, Chilean Grid Code, DEWA 2.0, Jordanian Grid Code, Thailand MEA & PEA requirements					



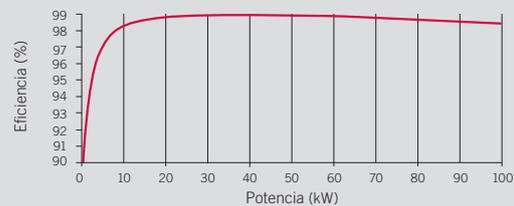
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
http://cogitaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=ANV0U0BQW9Y8BQXH

14/6  
2021

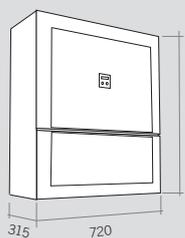
Habilitación Coleg. 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

**Notas:** <sup>(1)</sup>  $V_{mpp,min}$  es para condiciones nominales ( $V_{ac}=1$  p.u. y Factor de potencia=1).  $V_{mpp,min}$  dependerá de la tensión de red ( $V_{ac}$ ), de acuerdo con esta relación:  $V_{mpp,min}=1.425 \cdot V_{ac}$  <sup>(2)</sup> El inversor no entra en funcionamiento hasta que  $V_{dc} < 1.000$  V. Si se han instalado los fusibles de DC para el polo negativo, la tensión máxima DC es de 1.000 V <sup>(3)</sup> La corriente máxima por conector FV es 11 A para la versión PRO <sup>(4)</sup> Por cada °C de aumento, la potencia de salida se reducirá un 2,3% <sup>(5)</sup> Estas unidades deberán conectarse a una red trifásica en estrella con neutro aterrado. No pueden ser conectadas a redes IT o redes delta aterradas en una de sus líneas <sup>(6)</sup>  $Q=0$  fuera del rango de tensión MPP <sup>(7)</sup> Por encima de 1.000 m, la temperatura máxima para entregar potencia nominal se reduce a razón de 5,5°C por cada 1.000 m adicionales.

**Rendimiento INGECON® SUN 100TL**  $V_{dc} = 570$  V



**Dimensiones y peso (mm)**



**100TL STD**  
75 kg.

**100TL PRO**  
78 kg.



**Ingeteam Power Technology, S.A.**  
Avda. Ciudad de la Innovación, 13  
31621 SARRIGUREN (Navarra) - Spain  
Tel.: +34 948 288 000 / Fax: +34 948 288 001  
e-mail: solar.energy@ingeteam.com

**Ingeteam S.r.l.**  
Via Emilia Ponente, 232  
48014 CASTEL BOLOGNESE (RA) - Italy  
Tel.: +39 0546 651 490 / Fax: +39 054 665 5391  
e-mail: italia.energy@ingeteam.com

**Ingeteam SAS**  
La Naurouze B - 140 rue Carmin  
31670 Labège - France  
Tel.: +33 (0)5 61 25 00 00 / Fax: +33 (0)5 61 25 00 11  
e-mail: france@ingeteam.com

**Ingeteam INC.**  
3550 W. Canal St.  
MILWAUKEE, WI 53208 - USA  
Tel.: +1 (414) 934 4100 / +1 (855) 821 7190 / Fax: +1 (414) 342 0736  
e-mail: solar.us@ingeteam.com

**Ingeteam, a.s.**  
Technologická 371/1  
70800 OSTRAVA - PUSTKOVEC  
Czech Republic  
Tel.: +420 59 732 6800 / Fax: +420 59 732 6899  
e-mail: czech@ingeteam.com

**Ingeteam, S.A. de C.V.**  
Ave. Revolución, n° 643, Local 9  
Colonia Jardín Español - MONTERREY  
64820 - NUEVO LEÓN - México  
Tel.: +52 81 8311 4858 / Fax: +52 81 8311 4859  
e-mail: northamerica@ingeteam.com

**Ingeteam Ltda.**  
Rua Estácio de Sá, 560  
Jd. Santa Genebra  
13080-010 Campinas/SP - Brazil  
Tel.: +55 19 3037 3773  
e-mail: brazil@ingeteam.com

**Ingeteam Pty Ltd.**  
Unit 2 Alphen Square South  
16th Road, Randjiespark  
Midrand 1682 - South Africa  
Tel.: +2711 314 3190 / Fax: +2711 314 2420  
e-mail: southafrica@ingeteam.com

**Ingeteam SpA**  
Los militares 5890, Torre A, oficina 401  
7560742 - Las Condes  
Santiago de Chile - Chile  
Tel.: +56 2 29574531  
e-mail: chile@ingeteam.com

**Ingeteam Power Technology India Pvt. Ltd.**  
2nd Floor, 431  
Udyog Vihar, Phase III  
122016 Gurgaon (Haryana) - India  
Tel.: +91 124 420 6491-5 / Fax: +91 124 420 6493  
e-mail: india@ingeteam.com

**Ingeteam Sp. z o.o.**  
Ul. Koszykowa 60/62 m 39  
00-673 Warszawa - Poland  
Tel.: +48 22 821 9930 / Fax: +48 22 821 9931  
e-mail: polska@ingeteam.com

**Ingeteam Australia Pty Ltd.**  
iAccelerate Centre, Building 239  
Innovation Campus, Squires Way  
North Wollongong, NSW 2500 - Australia  
Tel.: +61 499 988 022  
e-mail: australia@ingeteam.com

**Ingeteam Panama S.A.**  
Calle Manuel Espinosa Batista, Ed. Torre Internacional  
Business Center, Apto./Local 407 Urb.C45 Bella Vista  
Bella Vista - Panama  
Tel.: +50 761 329 467

**Ingeteam Service S.R.L.**  
Bucuresti, Sector 2, Bulevardul Dimitrie Pompeiu Nr 5-7  
Cladirea Hermes Business Campus 1, Birou 236, Etaj 2  
Romania  
Tel.: +40 728 993 202

**Ingeteam Philippines Inc.**  
Office 2, Unit 330, Milelong Bldg.  
Amorsolo corner Rufin St.  
1230 Makati  
Gran Manila - Philippines  
Tel.: +63 0917 677 6039

# Ingeteam



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TECNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGON  
VISADO: VHU210869  
Ingeniero en Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Aragón

14/6  
2021

Habilitación Coleg. 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional: JESUS MUE MUAQUE

## DECLARACIÓN CE DE CONFORMIDAD

El fabricante INGETEAM POWER TECHNOLOGY S.A.

Declaramos bajo nuestra exclusiva responsabilidad la conformidad de los productos listados en la tabla con las directivas de la CE:

**Low Voltaje Directive:** 2014/35/EU

**EMC Directive:** 2014/30/EU

Para garantizar el cumplimiento con dichas Directivas, se utilizaron en el desarrollo, diseño, fabricación, verificación y validación las Normas Armonizadas indicadas en la siguiente tabla:

	3 PLAY
	INGECON SUN 100TL
<b>COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA. EMISIÓN.</b>	
EN 61000-6-4:2007+A1:2011	X
<b>CORRIENTES ARMÓNICAS Y EMISIÓN DE FLICKERS</b>	
EN 61000-3-11:2000	X
EN 61000-3-12:2011	X
<b>COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA. INMUNIDAD.</b>	
EN 61000-6-1:2007	X
EN 61000-6-2:2005	X
<b>SEGURIDAD ELÉCTRICA</b>	
EN 62109-1:2010, EN 62109-2:2011	X
EN 50178:1997	X

En el caso que sean incorporados en un equipo sujeto a la Directiva 89/392/CEE y sus modificaciones, la maquinaria no debe ser puesta en servicio hasta que ésta no haya sido declarada conforme a los Requisitos de la Directiva.



Sarriguren, Dicembre 2016

**D. Juan Carlos Jadraque**  
Director del Área Solar PV

Ingeteam Power Technology, S.A.

Energy

Av. Ciudad de la Innovación, 13 E-31621 Sarriguren (Navarra) SPAIN  
Tel +34 948 288000 Fax +34 948 288001 energy@ingeteam.com

www.ingeteam.com



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIH/210869  
http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANVYUOUBQW9YB8QXH

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL



## Estructura fija sobre terreno **MP-FIELD**

Proyecto número: 3389A  
Cliente: Green Grouping  
Fecha: 25/03/2019 18:38



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAÓN  
VISADO : VIHU210869  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANYVU0UBQW9VYB8QXH>

14/6  
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL

Estimados señores,

Seguidamente nos complace enviarles nuestra propuesta técnica para su proyecto, la oferta económica se adjunta en documento aparte.

### 1.- Resumen datos técnicos.

1.- Datos del módulo		
1.1.- Ancho módulo	mm	992
1.2.- Largo del módulo (lpl)	mm	72 células
1.3.- Potencia del módulo	Wp	320
2.- Datos de la mesa		
2.1.- Sistema de montaje	MP-FIELD MONOPOSTE HINCADO	
2.2.- Módulos por mesa	un	28
2.3.- Cantidad de correas portantes	un	3
2.4.- Inclinación de la mesa	°	30
2.5.- Largo de la mesa	mm	14.268
2.6.- Cantidad de soportes por mesa	un	5
2.7.- Tipo de material de la estructura	Magnelis S350+ZM310	
2.8.- Material de las sujeciones de los módulos	Aluminio 6063T5	
2.9.- Material de la tornillería	Acero inoxidable A2-70 o Galvanizado	
2.10.- Profundidad de hincado	mm	1.700
2.11.- Distancia libre al suelo	mm	400
2.12.- Distancia entre soportes	mm	2.917
3.- Datos de la instalación		
3.1.- Cantidad módulos instalación	un	3.498
3.2.- Potencia total instalación	Wp	1.119.360
3.3.- Cantidad de mesas instalación	un	124,93
3.4.- Cantidad total de hincados	un	1.249
4.- Normativa		
4.1.- Normas. Estructura certificada CE.	 <p>Eurocódigo 1: Acciones sobre las Estructuras. . Parte 1-1. Acciones generales. Pesos específicos, pesos propios, y sobrecargas de uso en edificios. UNE-EN 1991-1-1:2003/AC:2010 Parte 1-4: Acciones del Viento. UNE-EN 1991-1-4:2007/A1:2010 Parte 1-3: Acciones generales. Cargas de nieve. UNE-EN 1991-1-3:2004/AC:2010 Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. UNE-EN 1993-1-1:2013</p>	
4.2. - Velocidad del viento	m/s	29
4.3. - Carga de nieve	Kg	40
4.4. - Periodo de retorno	Años	25
4.5. - Categoría		CC1
<b>NOTA:</b> Respecto a la solución de fijación para este proyecto, se determina una profundidad de hincado de (ver 2.10) solo a efectos de oferta, debe de actualizarse posteriormente.		



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIHJ210869  
http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CS=ANXVYOU0809WYB80XH

14/6  
2021

Habilitación Coleg. 8567 (al servicio de la empresa)  
Profesional BURREL MUR, MANUEL