



**Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño**



**UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA**

# **Instalación fotovoltaica aislada para alimentación eléctrica de una población.**

**TITULACIÓN: Grado en Ingeniería electrónica industrial y Automática**

**AUTOR: JAVIER PUERTA LEON**

**TUTOR: JUAN ÁNGEL SAIZ JIMÉNEZ**

Fecha: Marzo de 2018

# INDICE

2. MEMORIA .....	6
2.1 Objeto.....	6
2.2 Proyecto .....	6
2.2.1 Introducción.....	6
2.2.2 Producción de energía eléctrica a partir de la radiación solar .....	7
2.2.3 Célula fotovoltaica .....	12
2.2.4 Módulo fotovoltaico .....	14
2.2.5 Estructura de soporte .....	18
2.2.6 Modo de funcionamiento .....	19
2.2.6 Inversor .....	21
2.2.8 Baterías .....	22
2.2.9 Interconexión y medición de la energía producida .....	23
2.2.10 Toma tierra .....	25
2.3 Normativa técnica para plantas solares.....	29
2.4 Definiciones y abreviaturas.....	31
2.5 Requisitos de diseño .....	32
2.6 Análisis de soluciones.....	32
2.6.1 Tipo de módulo fotovoltaico.....	32
2.6.2 Estructura.....	32
2.6.3 Inversores.....	33
2.6.4 Inversor/cargador bidireccional.....	33
2.7 Resultados finales (solución adoptada) .....	34
2.7.1 Características técnicas de la instalación fotovoltaica .....	34
2.7.2 Generador fotovoltaico .....	34
2.7.3 Estructura soporte .....	35
2.7.4 Sistema de acondicionamiento de potencia (inversor).....	37
2.7.5 Edificio de componentes eléctricos .....	41
2.7.6 Sistema de monitorización .....	43
2.7.7 Conexión a red aislada .....	44
2.7.8 Instalación eléctrica .....	47
2.7.9 Composición de la central fotovoltaica .....	57
3. Cálculos.....	60
3.1 Cálculos del módulo fotovoltaico.....	60
3.2 Cálculos baterías.....	61
3.3 Cálculos eléctricos .....	62

3.3.1 Cálculo de la intensidad .....	63
3.3.2 Cálculo de caída de tensión .....	63
3.3.3 Puesta a tierra .....	63
3.3.4 Protecciones eléctricas .....	64
3.3.5 Secciones de cableado .....	68
3.4 Cálculos estructurales y de producción. ....	71
3.4.1 Cálculos de las fuerzas que actúan sobre la estructura.....	72
3.4.2 Estudio de la producción energética .....	73
3.4.3 Balance medio ambiental .....	75
4. PLANOS .....	76
5. PLIEGO DE CONDICIONES .....	99
5.1 Pliego de condiciones particulares.....	99
5.1.1 Generador fotovoltaico .....	99
5.1.2 Estructura soporte .....	100
5.1.3 Acero .....	102
5.1.4 Inversores.....	103
5.1.5 Baterías .....	105
5.1.6 Edificio de inversores y acumuladores .....	107
5.1.7 Instalación eléctrica .....	109
5.1.8 Cableado .....	116
5.2 Pliego de condiciones generales .....	124
5.2.1 Objeto .....	124
5.2.2 Documentación del contrato de obra.....	124
5.2.3 Condiciones de calidad .....	124
5.2.4 Condiciones generales de ejecución.....	125
5.2.5 Pruebas de la instalación .....	135
6. PRESUPUESTO.....	137
ANEXO 1.....	145
TABLA DE CONSUMOS POR VIVIENDA .....	145
ANEXO 2.....	162
TABLAS SOBRE CALCULOS DE SECCIONES .....	162
ANEXO 3.....	226
DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE LOS COMPONENTES.....	226

## INDICE de tablas

Tabla1. Máximos tiempos de contacto.....	25
Tabla 2. Nomenclaturas.....	31
Tabla 3. Modelo del inversor de red .....	37
Tabla 4. Modelo del inversor de red aislada .....	39
Tabla 5. Componentes de cada instalación de 1250 kW.....	57
Tabla 6. Tabla de consumos y valor Cmd. ....	60
Tabla 7. Nomenclatura utilizadas fórmulas.....	62
Tabla 8. Resistencia máxima de puesta a tierra. ....	64
Tabla 9. Factor de corrección por temperatura .....	65
Tabla 10. Intensidad prevista en corriente alterna .....	66
Tabla 11. Intensidades Nominales.....	67
Tabla 12. Porcentaje para sobredimensionado.....	67
Tabla 13. Sección del cableado de las series .....	70
Tabla 14. Sección del cableado de los cuadros 1ºnivel .....	71
Tabla 15. Sección del cableado de los inversores .....	71
Tabla 16. Esfuerzos de resistencia de los soportes .....	73
Tabla 17. Valores para los cálculos.....	73
Tabla 18. Radiación Solar en Benifairó de les Valls .....	74
Tabla 19. Balance energético y económico .....	74
Tabla 20. Mitigación de emisiones .....	75
Tabla 21. Resistencia de aislamiento.....	75

## INDICE de figuras

Figura 1. Componentes de la radiación (Fuente: <a href="http://www.IDAE.es">www.IDAE.es</a> ) .....	7
Figura 2. Irradiación solar global en España (Fuente: <a href="http://www.IDAE.es">www.IDAE.es</a> ) .....	8
Figura 3. Geometría solar (Fuente: <a href="http://www.IDAE.es">www.IDAE.es</a> ).....	9
Figura 4. Posición del sol en los días de cambio de estación (Fuente: <a href="http://www.IDAE.es">www.IDAE.es</a> ).....	9
Figura 5. Altura solar y valor de AM correspondiente según la posición del sol (Fuente: <a href="http://www.IDAE.es">www.IDAE.es</a> ) .....	10
Figura 6. Irradiación solar anual (Fuente: <a href="http://www.IDAE.es">www.IDAE.es</a> ).....	11
Figura 7. El efecto fotovoltaico (Fuente: <a href="http://www.IDAE.es">www.IDAE.es</a> ) .....	12
Figura 8. Unión P-N (Fuente: <a href="http://www.IDAE.es">www.IDAE.es</a> ) .....	13
Figura 9. Tipos de células solares (Fuente: <a href="http://www.IDAE.es">www.IDAE.es</a> ).....	14
Figura 10. Partes de un módulo fotovoltaico (Fuente: <a href="http://www.IDAE.es">www.IDAE.es</a> ) .....	15
Figura 11. Curva característica I-V / P-V (Fuente: <a href="http://www.IDAE.es">www.IDAE.es</a> ) .....	17
Figura 12. Variación de las características según la irradiancia solar y temperatura. (Fuente: <a href="http://www.IDAE.es">www.IDAE.es</a> ).....	17
Figura 13. Separación entre filas (Fuente: <a href="http://www.IDAE.es">www.IDAE.es</a> ).....	18
Figura 14. Seguidor solar (Fuente: <a href="http://www.IDAE.es">www.IDAE.es</a> ).....	18
Figura 15. Estructura fija (Fuente: <a href="http://www.IDAE.es">www.IDAE.es</a> ) .....	19
Figura 16. Esquema montaje regulador (Fuente: <a href="http://www.IDAE.es">www.IDAE.es</a> ).....	20
Figura 17. Conexiones del inversor (Fuente: Datasheet inversor, Anexo I).....	21
Figura 18. Ejemplo de gráfica del rendimiento del inversor .....	22
Figura 19. Conexión tierra entre paneles .....	26
Figura 21. Diseño de caseta prefabricada (Fuente: <a href="http://www.IDAE.es">www.IDAE.es</a> ).....	42
Figura 22. Caídas de tensión permitidas (Fuente: <a href="http://www.IDAE.es">www.IDAE.es</a> ) .....	54
Figura 24. Dimensiones de Zanjas para BT	101
Figura 23. Distancia entre paneles .....	114
Figura 24. Dimensiones de Zanjas para BT .....	115
Figura 25. Detalles zanja.....	115
Figura 26. Detalles zanja y profundidad .....	115
Figura 27. Zanjas paso de agua.....	115

## 2. MEMORIA

### 2.1 Objeto

El presente proyecto se redacta con el objeto de describir el diseño e instalación, selección de los componentes, la descripción constructiva y valoración de las obras y materiales de una planta solar fotovoltaica aislada de 7,5 MW de potencia nominal.

Para el desarrollo de estos objetivos implicará la utilización de equipos y materiales de la más alta calidad que permitirán garantizar en todo momento la seguridad tanto de las personas como del suministro ininterrumpido y de los restantes sistemas que están conectados a ella.

El proyecto consiste en el diseño, descripción y, en su caso, cálculo de los componentes que formarán parte de una instalación de energía solar fotovoltaica aislada de 7,5MW de potencia pico, que estará formada por 6 instalaciones de 1250kW, como las descritas en el presente proyecto, y que se ubicará en el término municipal de Benifairo de les Valls, en la provincia de Valencia.

Las infraestructuras comunes de interconexión en el pueblo, a través de las cuales se conecta la instalación fotovoltaica a la red eléctrica del pueblo para exportar la energía generada, se describen de forma breve en el apartado 2.8.7.

La definición detallada de estas infraestructuras será objeto de un proyecto específico que incluirá tanto las instalaciones de media tensión (25 kV), como aquellas instalaciones de baja tensión que formen parte de los diferentes centros de transformación.

La instalación se realizará sobre una superficie libre de obstáculos por lo que en todo momento se buscará la optimización energética de la planta.

### 2.2 Proyecto

#### 2.2.1 Introducción

El consumo energético en la sociedad de la que todos formamos parte activa, ha crecido de forma considerablemente, aunque actualmente gracias a los avances tecnológicos este consumo está en descenso gracias a la eficiencia energética, cada vez mejor, de los aparatos eléctricos. Por otra parte, el sistema energético actual basado en las centrales de generación térmica y nuclear, presenta impactos negativos importantes sobre el medioambiente que es necesario corregir con urgencia. Estas razones hacen que sea necesaria la búsqueda de nuevas fuentes alternativas de energía que contribuyan a reducir el actual sistema de obtención de energía de forma que se pueda hacer frente al incremento de consumo a la vez que se es respetuoso con el medio.

Las energías renovables son la principal alternativa energética razonable en la actualidad. Este tipo de energías se caracterizan, principalmente, por ser inagotables y presentar un reducido impacto ambiental en comparación con otras energías. Además,

contribuyen al desarrollo local al potenciar los recursos autóctonos de la zona, y constituyen una apuesta tecnológica de futuro, de modo que se pueda conseguir que estos recursos, prácticamente inagotables, sean una de las fuentes consolidadas de suministro energético en un futuro próximo.

La energía solar fotovoltaica, consistente en la transformación de la energía procedente de la radiación solar en energía eléctrica, es quizá, dentro de las energías renovables, la que podríamos considerar más ecológica debido al bajísimo impacto ambiental que presenta y está llamada a ser una de las energías del futuro. Los sistemas fotovoltaicos se caracterizan por reducir la emisión de agentes contaminantes ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_x$  y  $\text{SO}_x$  principalmente), no necesitar ningún suministro exterior, presentar un reducido mantenimiento y utilizar para su funcionamiento un recurso, el sol, que es inagotable.

De las distintas aplicaciones de la energía solar fotovoltaica, los sistemas de instalación aislada de la red son una apuesta emergente en el mercado eléctrico. Un sistema fotovoltaico aislado de la red se caracteriza por la energía no consumida en el momento de la generación se almacena en un sistema de baterías (Acumulador solar) para un posterior uso de esta en hora de poca o nula luz solar.

### 2.2.2 Producción de energía eléctrica a partir de la radiación solar

#### *Radiación solar*

El sol produce una cantidad de energía constante que, en el momento de incidir sobre la superficie terrestre pierde parte de su potencia debido a distintos fenómenos ambientales.

La potencia radiante de  $1367 \text{ W/m}^2$ , denominada constante solar, que llega al Planeta Tierra no es la que finalmente alcanza la superficie terrestre debido a la influencia de los fenómenos atmosféricos, la actividad humana, la forma propia de la Tierra, el ciclo día/noche y la órbita elíptica de la Tierra.

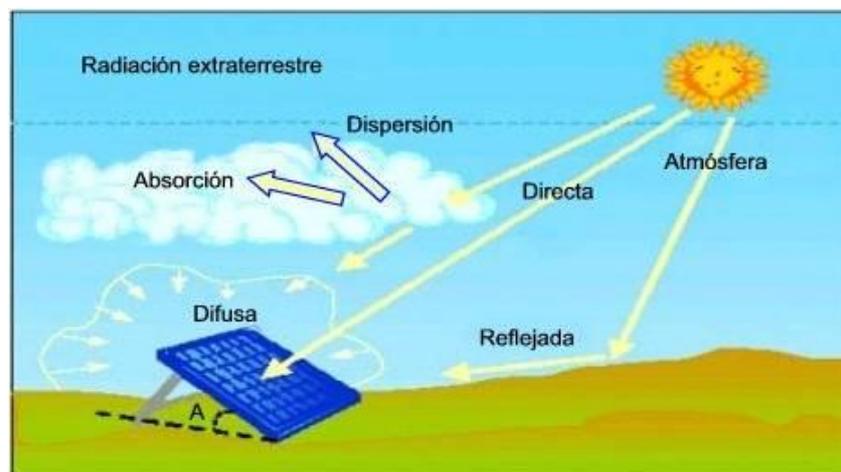


Figura 1. Componentes de la radiación (Fuente: [www.IDAE.es](http://www.IDAE.es))

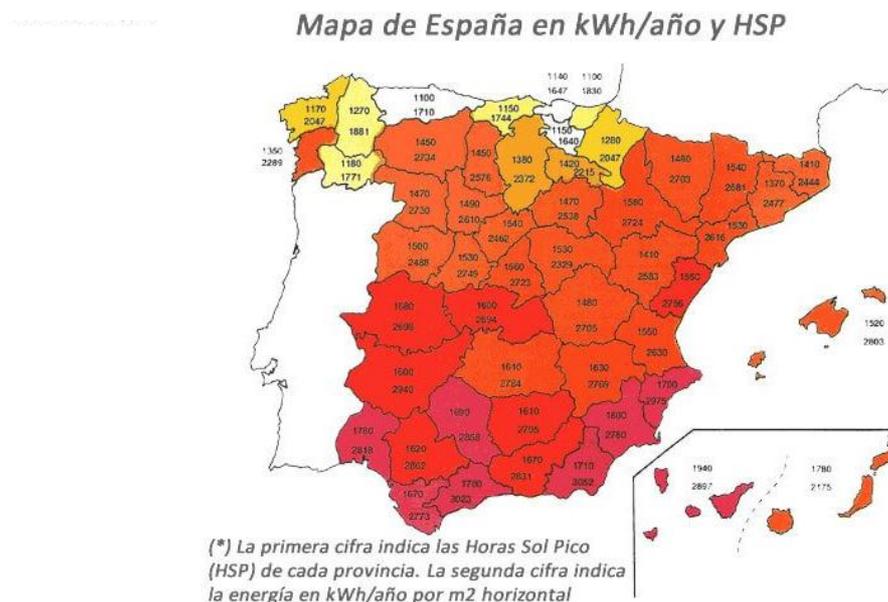
La atmósfera terrestre atenúa la radiación solar debido a los fenómenos de reflexión, absorción y difusión que los componentes atmosféricos (moléculas de aire, ozono, vapor de agua, CO<sub>2</sub>, aerosoles, etc.) producen sobre ésta.

La difusión que se produce debida a la presencia de polvo y a la contaminación del aire depende, en gran medida, del lugar donde se mida, siendo mayor en los lugares industriales y en los lugares más poblados. Los efectos meteorológicos locales tales como nubosidad, lluvia o nieve afectan también a la irradiancia solar que llega a un determinado lugar.

Teniendo en cuenta todos estos parámetros, la irradiancia que incide en un plano horizontal de la superficie terrestre un día claro al mediodía alcanza un valor máximo de 1000 W/m<sup>2</sup> aproximadamente. Este valor depende del lugar y, sobre todo, de la nubosidad.

Si se suma toda la radiación global que incide sobre un lugar determinado en un periodo de tiempo definido (hora, día, mes, año) se obtiene la energía en kWh/m<sup>2</sup> (o en MJ/m<sup>2</sup>). Este valor es diferente según la región a la que hagamos referencia.

Para poder efectuar el diseño de una instalación solar fotovoltaica se necesita saber la radiación del lugar. Para ello se ha de disponer de las tablas de radiación solar actualizadas de nuestro emplazamiento, de las que los institutos de energía elaboran anualmente un atlas de radiación.



*Figura 2. Irradiación solar global en España (Fuente: [www.IDAE.es](http://www.IDAE.es))*

### Geometría solar

Para el cálculo de la producción energética de una instalación solar es fundamental conocer la irradiancia solar en el plano correspondiente a la instalación y la trayectoria solar en el lugar en las diferentes épocas del año. La situación del sol en un lugar cualquiera viene determinada por la altura y el azimut del sol.

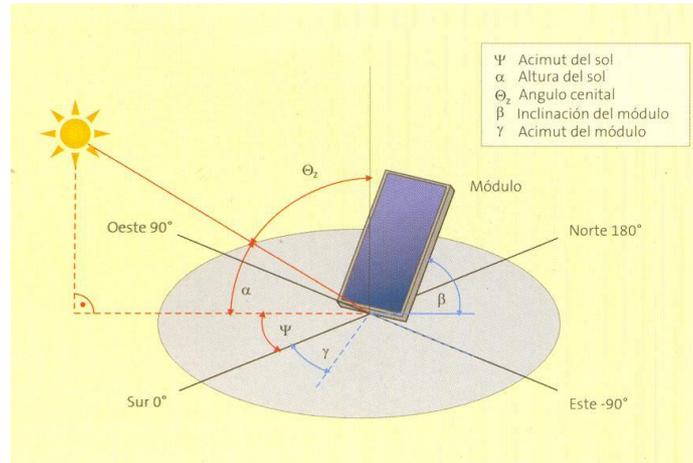


Figura 3. Geometría solar (Fuente: [www.IDAE.es](http://www.IDAE.es))

Se define la orientación mediante el acimut (para el sol,  $\psi$ , y para el captador,  $\gamma$ ). El acimut solar es el ángulo que forma la dirección sur con la proyección horizontal del sol, hacia el norte por el noreste o por el noroeste, considerando la orientación sur con  $\psi = 0^\circ$ , y considerando los ángulos entre el sur y el noreste negativos y entre el sur y el noroeste positivos.

Por ejemplo, la orientación Este se considera  $\psi = -90^\circ$ , mientras que, para la orientación Oeste  $\psi = 90^\circ$ . La inclinación viene definida por el ángulo  $\beta$  (para el módulo) y por la altura solar  $\alpha$  o su complementario  $\theta_z$ , (ángulo cenital) para el sol.

En la Figura 4 se visualiza la trayectoria aparente del sol en relación con una instalación solar situada en la cubierta de un edificio en días determinados del año (solsticios de verano e invierno y equinoccios de primavera y otoño).

Los demás días del año el sol recorre trayectorias intermedias entre las representadas. No es difícil calcular la posición del sol en cualquier lugar en cualquier momento y también el ángulo de incidencia con cualquier plano.

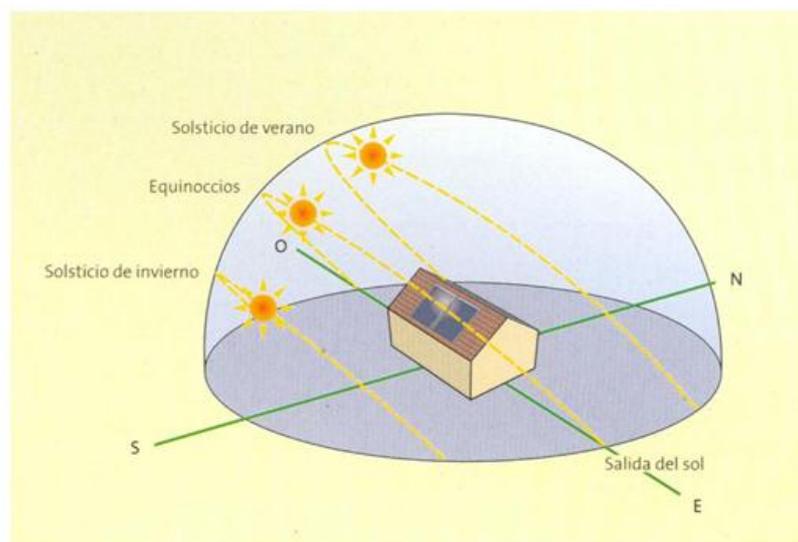


Figura 4. Posición del sol en los días de cambio de estación (Fuente: [www.IDAE.es](http://www.IDAE.es))

### ***Recorrido óptico de la radiación solar***

Cuanto más perpendicular se encuentra el sol con respecto a la superficie terrestre (menor valor del ángulo cenital) menor es el camino que recorre la radiación solar a través de la atmósfera. Por el contrario, para ángulos cenitales mayores (menor altura solar) el camino a recorrer por la radiación solar en la atmósfera es mayor, lo que implica que la intensidad de la radiación solar que llega a la superficie terrestre es menor.

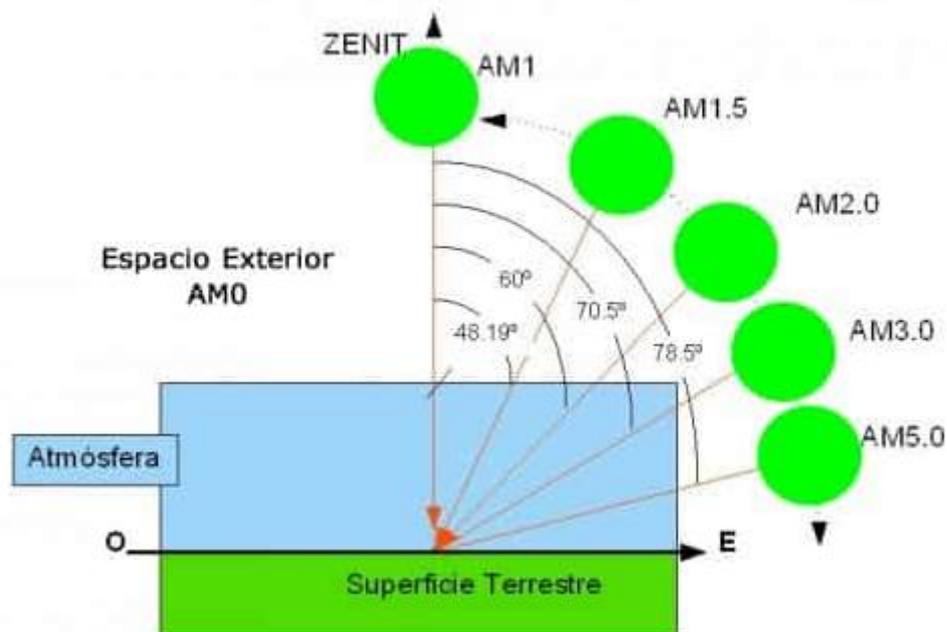
Se define la *masa de aire*, (AM) como el cociente entre el recorrido óptico de un rayo solar y el correspondiente a la normal a la superficie terrestre (ángulo cenital cero) y está relacionada con la altura solar ( $\alpha$ ).

Para  $\alpha = 90^\circ$ ,  $AM = 1$ , que es el valor mínimo de AM y se corresponde con la situación del sol en el cenit (vertical del observador). El valor de la masa de aire (AM) se calcula con la siguiente fórmula:

$$AM = \frac{1}{\cos(\alpha)}$$

En la Figura 5 se tiene la altura solar y su correspondiente valor de AM, de acuerdo con la fórmula anterior. En particular, la altura solar máxima en Valencia tiene lugar el 21 de junio ( $73^\circ 51'$ ) y el valor correspondiente de  $AM = 1,046$ , y la altura solar mínima en Valencia tiene lugar el 21 de Diciembre ( $27^\circ 5'$ ) y el valor correspondiente de  $AM = 2.203$ .

El valor de  $AM = 1$  (sol en el cenit) no se da ningún día del año, en nuestras latitudes. La radiación solar en el espacio exterior, es decir sin atravesar la atmósfera terrestre, supone  $AM = 0$ .



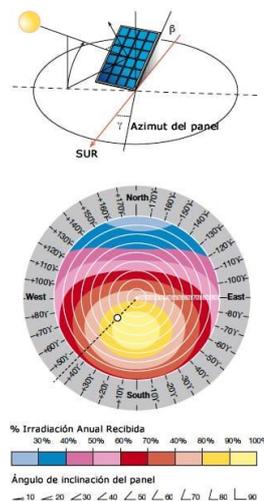
*Figura 5. Altura solar y valor de AM correspondiente según la posición del sol (Fuente: [www.IDAE.es](http://www.IDAE.es))*

### ***Irradiancia en superficies inclinadas***

La radiación solar en una superficie perpendicular a la dirección de propagación de la radiación solar es siempre mayor que en la misma superficie colocada en cualquier otra posición. Al variar el azimut y la altura solar a lo largo del día y del año, el ángulo de incidencia de radiación óptimo en una superficie dada no es constante. La situación óptima se daría en un plano cuya inclinación y orientación variara constantemente. No obstante, generalmente la superficie es fija.

Para considerar si una determinada superficie ya existente es apta para su uso solar, es necesario conocer la radiación solar incidente sobre dicha superficie.

En la Figura 6 se muestra un ejemplo de gráfico donde se ha calculado la radiación solar de un año sobre una superficie cualquiera dependiendo del azimut y del ángulo de inclinación como porcentaje respecto del máximo.



*Figura 6. Irradiación solar anual (Fuente: [www.IDAE.es](http://www.IDAE.es))*

### ***Horas de sol pico (H.S.P.)***

En energía solar fotovoltaica se define un concepto relacionado con la radiación solar de gran interés a la hora de calcular la producción de un sistema fotovoltaico. Se trata de las “horas de sol pico” que pueden definirse como el número de horas al día con una irradiancia ficticia de 1.000 W/m<sup>2</sup> que en conjunto suman la misma irradiación total que la real de ese día.

El hecho de referir las horas de sol pico a una radiación de 1.000 W/m<sup>2</sup> es de gran interés ya que, como veremos más adelante, la potencia de los paneles está asociada a una radiación de 1.000 W/m<sup>2</sup> por lo que si conocemos las horas de sol pico, la producción energética se calcula multiplicando la potencia del panel por las horas de sol pico y por un factor de pérdidas.

Si la irradiancia viene expresada en kWh/m<sup>2</sup> es un caso especialmente interesante ya que las horas de sol pico, de acuerdo con la definición dada inicialmente, coinciden con el número en que viene expresada la irradiación.

### 2.2.3 Célula fotovoltaica

La célula fotovoltaica es un dispositivo electrónico capaz de transformar la energía de la radiación solar en energía eléctrica.

La célula fotovoltaica está formada por un material semiconductor en el cual se ha realizado una unión **p-n** que da lugar a un campo eléctrico que posibilita el efecto fotovoltaico.

#### *El efecto fotovoltaico*

La conversión fotovoltaica es un proceso físico que consiste en la transformación de la energía que proviene de la radiación electromagnética en energía eléctrica cuando es absorbida por un determinado material. Este proceso depende tanto de la intensidad de la radiación incidente como de las propiedades intrínsecas del material.

Existen ciertos materiales que al absorber un determinado tipo de radiación electromagnética generan en su interior pares de cargas positivas y negativas.

Si la radiación electromagnética es la solar y el material es un semiconductor tal como el silicio (**Si**) los pares de carga que se forman son electrones ( $e^-$ ) y huecos ( $h^+$ ) que una vez producidos se mueven aleatoriamente en el volumen del sólido. Si no hay ningún condicionante externo ni interno, las cargas de signos opuestos se vuelven a combinar neutralizándose mutuamente.

Por el contrario, si mediante algún procedimiento se crea en el interior del material un campo eléctrico permanente, las cargas positivas y negativas serán separadas por él.

Esta separación conduce al establecimiento de una diferencia de potencial entre dos zonas del material que, si son conectadas entre sí mediante un circuito externo al mismo tiempo que la radiación electromagnética incide sobre el material, darán origen a una corriente eléctrica que recorrerá el circuito externo. Este fenómeno se conoce como **efecto fotovoltaico** y es el fundamento en el que se basan las celdas fotovoltaicas.

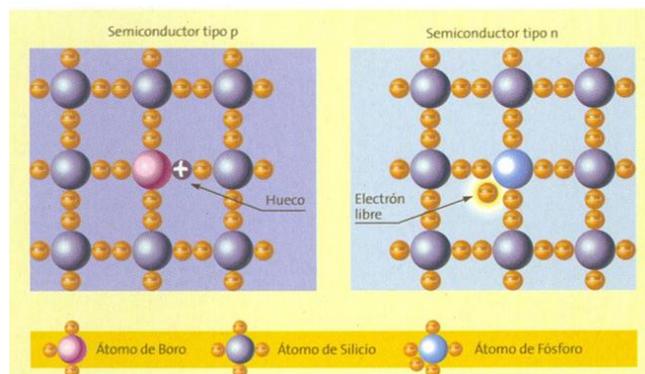


Figura 7. El efecto fotovoltaico (Fuente: [www.IDAE.es](http://www.IDAE.es))

La unión **p-n** consiste en la unión de un semiconductor tipo **p** con un semiconductor tipo **n**. Al poner en contacto ambos semiconductores se origina un flujo de electrones desde el semiconductor **n** a los huecos del semiconductor **p**.

Al ocurrir esto en la zona de transición van a quedar las cargas fijas, electrones cargados positivamente en la zona n y huecos cargados negativamente en la zona p, lo que origina la aparición de un dipolo eléctrico que produce un campo eléctrico dirigido de la zona n a la p que, a su vez, da lugar a una diferencia de potencial (barrera de potencial) a ambos lados de la zona de unión.

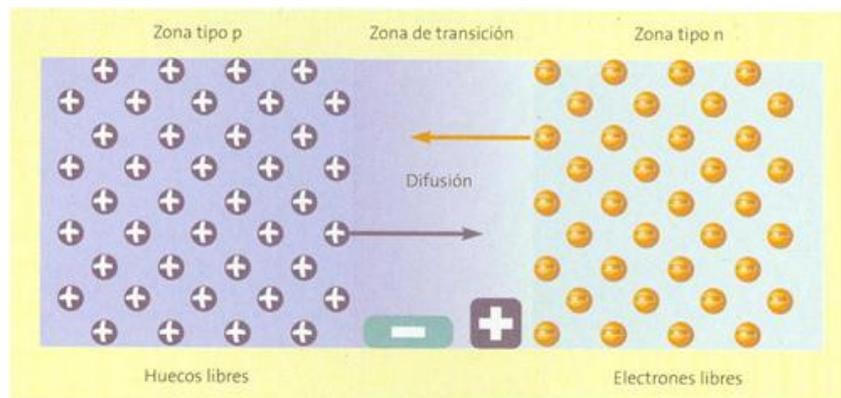


Figura 8. Unión P-N (Fuente: [www.IDAE.es](http://www.IDAE.es))

El semiconductor con el que se realizan la mayoría de las células comerciales es el silicio al que se dopa con boro y fósforo para obtener la unión **p-n**. Para tomar contactos eléctricos, al semiconductor se le depositan dos láminas metálicas sobre ambas caras de la célula. En la cara iluminada la lámina se deposita en forma de rejilla pues se debe dejar al descubierto la mayor parte de su superficie para que penetre la luz en el semiconductor. Por contra el contacto eléctrico sobre la cara no iluminada cubre toda el área. La corriente fotovoltaica generada sale por el contacto **p**, atraviesa la carga y vuelve por el **n**.

### **Constitución**

La materia prima para la fabricación de las células fotovoltaicas más utilizada actualmente es el silicio. El silicio es el material más abundante en la Tierra después del oxígeno, dado que la combinación de ambos forma el 60% de la corteza terrestre.

Una célula comercial estándar, con un área de unos 100 cm<sup>2</sup>, suficientemente iluminada es capaz de producir una diferencia de potencial de 0.5 V y una potencia de 1,47 Wp.

### Tipo de células

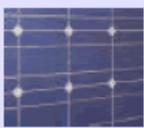
CÉLULAS		RENDIMIENTO LABORATORIO	RENDIMIENTO DIRECTO	CARACTERÍSTICAS	FABRICACIÓN
	MONOCRISTALINO	24 %	15 - 18 %	Es típico los azules homogéneos y la conexión de las células individuales entre sí (Czochralsky).	Se obtiene de silicio puro fundido y dopado con boro.
	POLICRISTALINO	19 - 20 %	12 - 14 %	La superficie está estructurada en cristales y contiene distintos tonos azules.	Igual que el del monocristalino, pero se disminuye el número de fases de cristalización.
	AMORFO	16 %	< 10 %	Tiene un color homogéneo (marrón), pero no existe conexión visible entre las células.	Tiene la ventaja de depositarse en forma de lámina delgada y sobre un sustrato como vidrio o plástico.

Figura 9. Tipos de células solares (Fuente: [www.IDAE.es](http://www.IDAE.es))

El silicio utilizado actualmente en la fabricación de las células que componen los módulos fotovoltaicos se presenta en tres formas diferentes:

**Silicio monocristalino.** En este caso el silicio que compone las células de los módulos es un único cristal. La red cristalina es la misma en todo el material y tiene muy pocas imperfecciones. El proceso de cristalización es complicado y costoso, sin embargo, es el que proporciona la mayor eficiencia de conversión de luz en energía eléctrica.

**Silicio policristalino.** El proceso de cristalización no es tan cuidadoso y la red cristalina no es la misma en todo el material. Este proceso es más barato que el anterior, aunque se obtienen rendimientos ligeramente inferiores.

**Silicio amorfo.** En el silicio amorfo no hay red cristalina y se obtiene un rendimiento inferior a los de composición cristalina. Posee la ventaja, además de su bajo coste, de ser un material muy absorbente por lo que basta una fina capa para captar la luz solar.

Actualmente también existen otras tecnologías o procesos de aceptable rendimiento no todas basadas en el silicio, que se encuentran en fase de desarrollo en laboratorio o iniciando su fabricación en pequeñas plantas. Este es el caso del telurio de cadmio, arseniuro de galio, células bifaciales, etc.

#### 2.2.4 Módulo fotovoltaico

A partir de las células, se pasa a la fabricación y ensamblaje de los módulos fotovoltaicos, que conocemos comercialmente.

El módulo fotovoltaico consiste en la interconexión eléctrica de un determinado número de células solares de forma que la tensión y corriente suministrados se incrementen hasta ajustarse al valor deseado. La unión eléctrica puede ser en serie, se

suman las tensiones unitarias manteniéndose fija la corriente, o en paralelo, se mantiene fija la tensión y se suman las corrientes. Posteriormente, este conjunto es encapsulado de forma que quede protegido de los agentes atmosféricos que le puedan afectar cuando esté trabajando a la intemperie, dándole a la vez rigidez mecánica y aislándole eléctricamente.

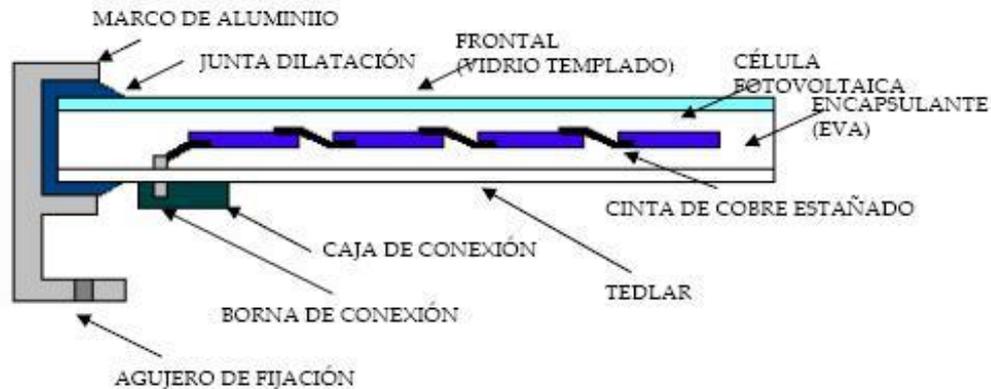


Figura 10. Partes de un módulo fotovoltaico (Fuente: [www.IDAE.es](http://www.IDAE.es))

### Parámetros característicos

Los módulos fotovoltaicos quedan caracterizados por una serie de parámetros eléctricos referidos a unas condiciones climáticas denominadas STC que viene determinadas por los siguientes valores:

- Temperatura de célula: 25 °C
- Radiación solar: 1.000 W/m<sup>2</sup>
- Masa de aire: 1,5 AM

El hecho de referenciar los parámetros eléctricos del módulo a unas condiciones determinadas de medida tiene como consecuencia principal que un módulo de una determinada potencia pico, por ejemplo 150 Wp, únicamente generará dicha potencia en las condiciones de referencia antes mencionadas. Como las condiciones de temperatura y radiación ambiente casi siempre son distintas a las condiciones STC, el módulo fotovoltaico va a generar en la mayoría de los casos una potencia inferior a la de catálogo. Solamente en días con temperatura ambiente baja y con muy buen nivel de radiación solar, nos aproximaremos a las condiciones STC y por tanto, la potencia generada por el módulo se aproximará a la potencia proporcionada por el fabricante.

Para hacernos una idea de las condiciones reales de operación de un módulo fotovoltaico, la radiación solar puede oscilar entre valores de 500-800 W/m<sup>2</sup> mientras que la temperatura de la célula se sitúa entre 15 y 20°C por encima de la temperatura ambiente.

Dentro de los parámetros eléctricos del módulo fotovoltaico que proporciona el fabricante, los más representativos son los siguientes:

**Potencia pico:** Potencia máxima que puede proporcionar un módulo fotovoltaico. Corresponde al punto de la curva característica donde el producto  $V \cdot I$  es máximo

**Tensión de máxima potencia ( $V_{PMP}$ ):** Es la tensión correspondiente al punto de máxima potencia de la curva característica del módulo fotovoltaico. Es la tensión de trabajo del módulo y la que se utiliza para diseñar los sistemas fotovoltaicos.

**Intensidad de máxima potencia ( $I_{PMP}$ ):** Es la corriente correspondiente al punto de máxima potencia de la curva característica del módulo fotovoltaico. Es la corriente de trabajo del módulo y la que se utiliza para diseñar los sistemas fotovoltaicos.

**Tensión de circuito abierto ( $V_{oc}$ ):** Es la máxima tensión que puede proporcionar el módulo fotovoltaico si se dejan sus terminales en circuito abierto (módulo generando sin estar conectado a ningún tipo de carga).

**Intensidad de cortocircuito ( $I_{cc}$ ):** Máxima corriente que va a ser capaz de proporcionar el módulo fotovoltaico si se cortocircuitan sus terminales ( $V = 0$ ).

### *Curvas características*

El módulo fotovoltaico es un generador eléctrico que actúa como fuente de intensidad. Cuando sobre el módulo incide la radiación solar éste fija su tensión alrededor de un valor determinado y va variando su intensidad en función de la intensidad de la radiación incidente. Este proceso está fuertemente influenciado por la temperatura de las células que constituyen el módulo.

Por tanto, intensidad de radiación y temperatura de las células son los dos parámetros que determinan las propiedades eléctricas de un módulo fotovoltaico.

En la Figura 11 se muestra la curva característica I-V en condiciones STC. Las propiedades eléctricas del módulo fotovoltaico quedan definidas por medio de su curva característica I-V. En ella se representa el comportamiento eléctrico del módulo ante una irradiancia y temperatura determinadas. En la curva se pueden ver los valores significativos del módulo como son:  $I_{sc}$  (Corriente de cortocircuito),  $V_{oc}$  (Voltaje de circuito abierto) y  $V_{PMP}$  y  $I_{PMP}$  (Voltaje y corriente del punto de máxima potencia).

El punto de la curva característica en el cual el producto de  $I \cdot V$  es máximo se denomina punto de máxima potencia del módulo fotovoltaico. Como se puede apreciar en la Figura 11, cuanto más cerca trabaje el módulo de la  $V_{PMP}$ , más potencia se obtendrá del módulo fotovoltaico:

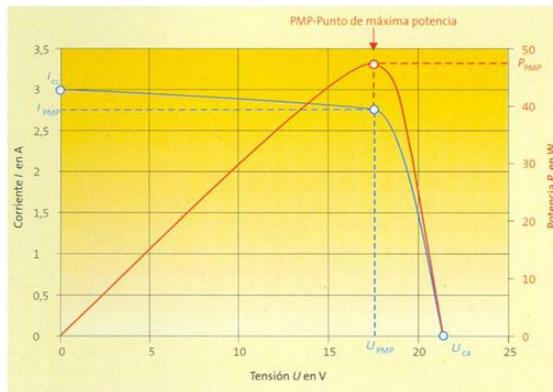


Figura 11. Curva característica I-V / P-V (Fuente: [www.IDAE.es](http://www.IDAE.es))

Efecto de la irradiancia y temperatura sobre el módulo fotovoltaico:

La irradiancia solar afecta principalmente a la corriente y lo hace de forma proporcional, a mayor irradiancia el módulo fotovoltaico proporciona una mayor intensidad y viceversa.

Como se ve en la curva de la Figura 12, la  $V_{PMP}$  prácticamente no varía frente a variaciones de irradiancia (sólo para irradiancias muy bajas se observa una disminución significativa) mientras que la  $I_{PMP}$  sufre incrementos importantes a medida que el nivel de irradiancia va aumentando.

Las variaciones de temperatura afectan principalmente a los valores de voltaje, teniendo una mayor influencia en la tensión de circuito abierto. Como se puede apreciar en la figura 13, un incremento en la temperatura de las células se traduce en una disminución tanto de la  $V_{PMP}$  como de la  $V_{OC}$  que se traduce en una pérdida de la potencia del módulo (-0,045% W/°C).

El módulo se instalará de manera que el aire pueda circular libremente a su alrededor. De este modo, se consigue disminuir la temperatura de trabajo de las células y consecuentemente, mejorar el rendimiento del módulo.

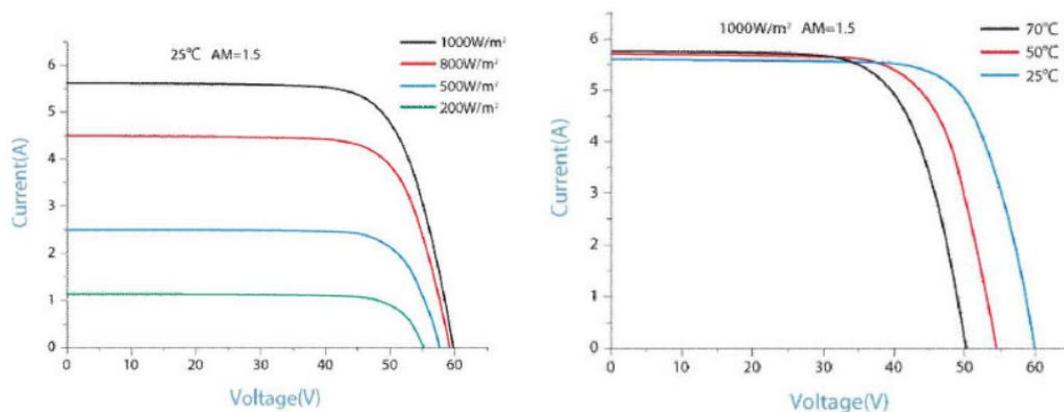


Figura 12. Variación de las características según la irradiancia solar y temperatura. (Fuente: [www.IDAE.es](http://www.IDAE.es))

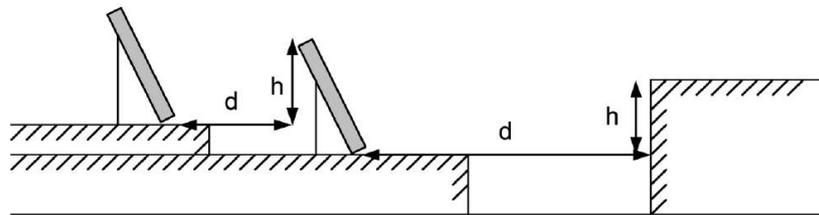
### ***Separación entre filas***

La distancia entre diferentes filas de colectores será tal que garantice un mínimo de 4 horas de sol alrededor del solsticio de invierno.

Para ello se utiliza la fórmula proporcionada en el anexo III del PCT-C Oct 2002 del IDAE,

$$d = \frac{h}{\tan(61 - \text{latitud})}$$

La separación entre la parte posterior de una fila y el comienzo de la siguiente no será inferior a la obtenida por la expresión anterior, aplicando  $h$  a la diferencia de alturas entre la parte alta de una fila y la parte baja de la siguiente, efectuando todas las medidas de acuerdo con el plano que contiene a las bases de los módulos.



*Figura 13. Separación entre filas (Fuente: [www.IDAE.es](http://www.IDAE.es))*

### **2.2.5 Estructura de soporte**

Existen dos tipos de estructura comunes: la fija y con seguidor.

Los seguidores solares son estructuras articuladas, que soportan los módulos, y que pueden orientarse mediante motores eléctricos controlados.

Los soportes con seguidor tienen la ventaja de tener aproximadamente un 20% más de rendimiento que una fija debido a la posibilidad de realizar el seguimiento del recorrido del sol gracias a su estructura móvil y a la disposición del módulo fotovoltaico a una mayor altura, lo que conlleva un aumento de la incidencia solar y a su vez un menor calentamiento del conjunto.



*Figura 14. Seguidor solar (Fuente: [www.IDAE.es](http://www.IDAE.es))*

A pesar de todas estas ventajas la estructura mediante seguidor presenta algunos inconvenientes, de los que cabe destacar el impacto visual que genera a nivel paisajístico y un mantenimiento constante de las partes móviles que lo conforman.

La estructura soporte fija tiene las funciones principales de servir de soporte y fijación segura de los módulos fotovoltaicos, así como proporcionarles una inclinación y orientación adecuadas para obtener un máximo aprovechamiento de la energía solar incidente. Aunque el rendimiento de una estructura fija no es tanto como con seguidor, necesita menos espacio.



Figura 15. Estructura fija (Fuente: [www.IDAE.es](http://www.IDAE.es))

### 2.2.6 Modo de funcionamiento

Existen dos formas de utilizar la energía eléctrica generada a partir del efecto fotovoltaico.

Primeramente, encontramos las *instalaciones conectadas a la red eléctrica* convencional, en las que toda la energía generada se envía a la red eléctrica convencional para su distribución donde sea demandada.

En segundo lugar, encontramos *instalaciones aisladas de la red eléctrica*, que son sistemas en las que la energía generada se almacena en baterías para poder disponer de su uso cuando sea preciso. Estos sistemas se emplean sobre todo en aquellos lugares en los que no se tiene acceso a la red eléctrica y resulta más económico instalar un sistema fotovoltaico que tender una línea entre la red y el punto de consumo. Sin embargo, en este proyecto se ha echo un estudio y diseño, que posteriormente se detalla, a gran escala para aislar un pueblo de la red eléctrica y ser totalmente autónomo si depender de la red eléctrica.

#### ***Sistemas fotovoltaicos aislados de la red eléctrica***

Los sistemas fotovoltaicos aislados de la red son soluciones alternativas reales a la diversificación de producción de electricidad, y se caracterizan por ser sistemas no contaminantes que contribuyen a reducir las emisiones de gases nocivos ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_x$ ,  $\text{NO}_x$ ) a la atmósfera, utilizar recursos locales de energía y evitar la dependencia del mercado exterior del petróleo.

Una planta fotovoltaica aislada de la red presenta diversos subsistemas perfectamente diferenciados:

**Generador fotovoltaico:** El generador fotovoltaico está formado por la interconexión en serie y paralelo de un determinado número de módulos fotovoltaicos. Los módulos fotovoltaicos son los encargados de transformar la energía del sol en energía eléctrica, generando una corriente continua proporcional a la irradiancia solar recibida.

**Sistema de acondicionamiento de potencia:** Para poder transferir la corriente continua generada por los módulos a la red eléctrica del pueblo, es necesario transformarla en corriente alterna de idénticas condiciones a la de la red actual. Esta función es realizada por unos equipos denominados inversores, que basándose en tecnología de electrónica de potencia transforman la tensión continua procedente de los módulos en tensión alterna trifásica o monofásica de la misma forma de onda (sinusoidal) amplitud, frecuencia, ángulo y secuencia de fases que la fuente eléctrica actual.

**Batería:** Una batería es un dispositivo electroquímico que almacena energía eléctrica en forma de enlaces químicos. El bloque constructivo básico de una batería es la célula electroquímica. Las células están conectadas en configuraciones serie/paralelo apropiadas para proporcionar los niveles de voltaje, intensidad y capacidad de batería deseados.

**Regulador:** Es el encargado de regular el flujo de electricidad desde los módulos fotovoltaicos hasta las baterías (suministrándoles la tensión e intensidad adecuadas al estado de carga en que éstas se encuentren). Además, el regulador tiene la misión de mantener la batería plenamente cargada sin que sufra sobrecargas que pudieran deteriorarla.

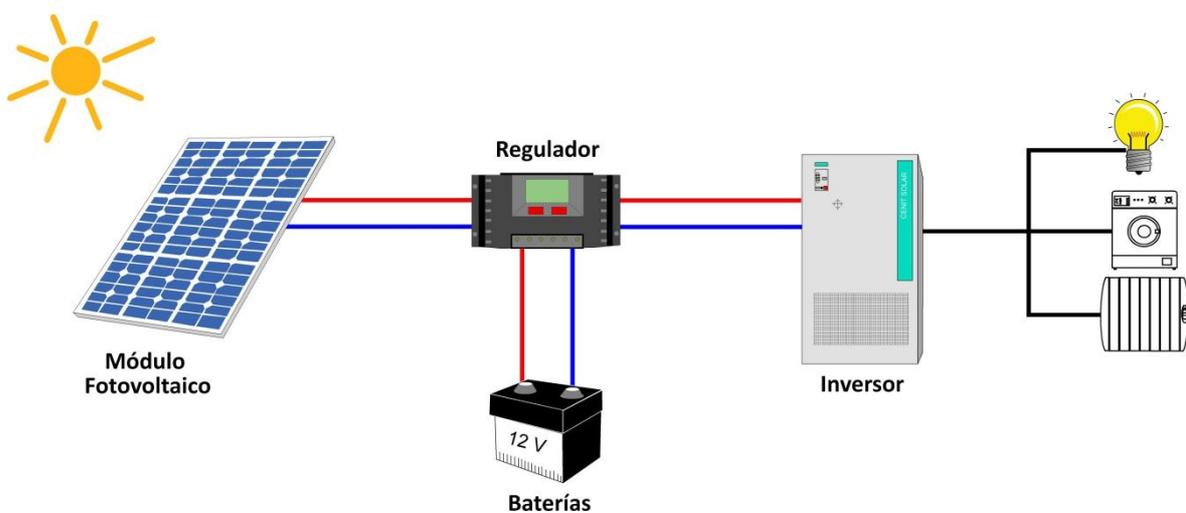


Figura 16. Esquema montaje regulador (Fuente: [www.IDAE.es](http://www.IDAE.es))

**Interfaz de conexión de distribución:** Para poder conectar la instalación fotovoltaica a la red eléctrica del pueblo en condiciones adecuadas de seguridad tanto para personas como para los distintos componentes que la configuran, ésta ha de dotarse de las protecciones y elementos de facturación y medida necesarios.

**Evacuación de la energía generada:** La evacuación de la energía generada, con parámetros de baja tensión (400 V y 50 Hz), a la red eléctrica del pueblo, se realiza a través una infraestructura común diseñada para la interconexión del parque solar al punto de conexión, en media tensión de 25 kV en este proyecto.

**Transformador:** El transformador es un dispositivo que convierte la energía eléctrica alterna de un cierto nivel de tensión, en energía alterna de otro nivel de tensión, basándose en el fenómeno de la inducción electromagnética. Está constituido por dos bobinas de material conductor, devanadas sobre un núcleo cerrado de material ferromagnético, pero aisladas entre sí eléctricamente.

## 2.2.6 Inversor

El inversor será el dispositivo que transformará la corriente continua (CC) suministrada por los sistemas fotovoltaicos y demás fuentes de energías renovables o sus componentes de almacenamiento, en corriente alterna (CA), necesaria para alimentar la mayoría de los receptores domésticos.

### Conexiones

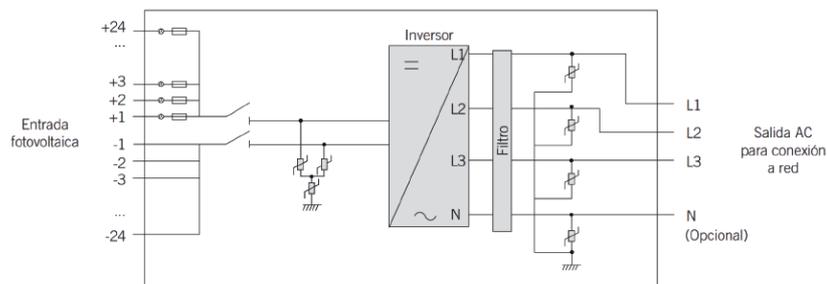
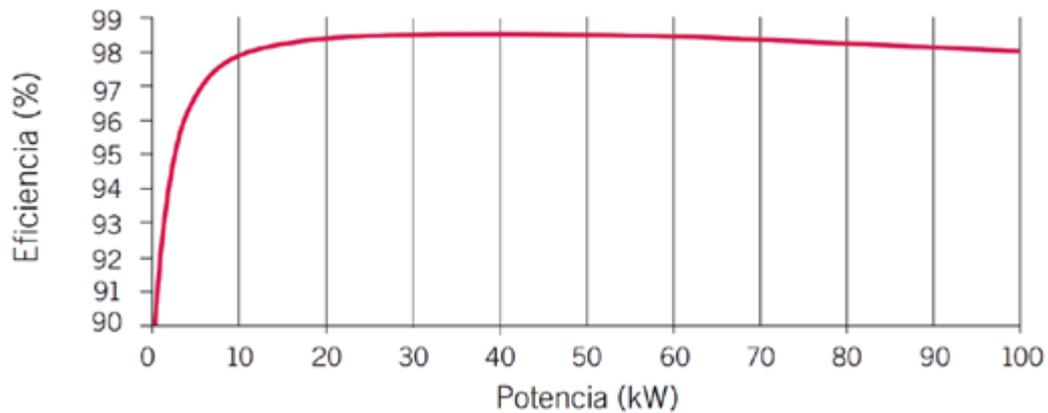


Figura 17. Conexiones del inversor (Fuente: Datasheet inversor, Anexo I)

Para conseguir la máxima eficiencia del conjunto generador fotovoltaico inversor, la relación entre la potencia nominal del inversor,  $P_N$ , INV y la potencia pico del generador fotovoltaico que se conecta al inversor,  $P_{PMP}$  es del orden de 0,7 a 0,8 para climas como los de España.

En general, la potencia del inversor no debe ser superior a la potencia pico del generador fotovoltaico, ya que el inversor no funcionará a su potencia nominal debido a que, en condiciones climáticas reales, un generador fotovoltaico nunca trabajará en condiciones STC.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, el rango de potencias nominales del inversor puede oscilar entre 0,7 y 1,2 veces la potencia pico del generador fotovoltaico.



*Figura 18. Ejemplo de gráfica del rendimiento del inversor  
Fuente: Datasheet inversor, Anexo I)*

En la selección del inversor hay que asegurarse de que para cualquier condición climática de irradiancia y temperatura funcionará correctamente y que la eficiencia máxima del inversor se corresponda con el rango de irradiancia más frecuente del lugar.

Se garantiza que, para cualquier condición climática, el rango de tensiones a la salida del generador fotovoltaico está dentro del rango de tensiones admisibles a la entrada del inversor. En este sentido se ha tenido en cuenta que la tensión (y en menor medida la corriente) a la salida del generador fotovoltaico varía con la temperatura.

Los inversores están ubicados en edificios prefabricados. La envolvente de estos centros es de hormigón armado vibrado, y se compone de 2 partes: una que aglutina el fondo y las paredes, que incorpora las puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo.

### 2.2.8 Baterías

Las baterías en un sistema de energía solar fotovoltaica tienen como función acumular la energía producida por los paneles fotovoltaicos durante las horas de Sol para poderla utilizar durante la noche o en días nublados.

El uso de baterías también permite proveer una intensidad de corriente superior que la que puede ofrecer un panel fotovoltaico en funcionamiento. Este sería el caso si se utilizaran varios aparatos eléctricos en un mismo instante.

Una batería consta de pequeños acumuladores de 2V integrados en el mismo elemento; tiene corriente continua a 6, 12, 24 o 48V. El acumulador es la celda que almacena energía a través de un proceso electroquímico. De este modo, cuando hablamos de una batería de 12V, estamos hablando de un conjunto en serie de 6 celdas de plomo-ácido de 2V cada una.

### Funcionamiento de las baterías

Las baterías tienen la función de aportar energía eléctrica en el sistema en el momento en que los paneles fotovoltaicos no generan la electricidad necesaria (por ejemplo, durante la noche o en momentos de poca luminosidad).

En el momento en que los paneles fotovoltaicos pueden generar más electricidad que la demandada por el sistema eléctrico toda la energía demandada es suministrada por los paneles y la sobrante se utiliza para cargar las baterías.

### Clase de baterías solares

Hay dos tipos de baterías según su ciclo:

- Baterías de ciclo bajo
- Baterías de ciclo profundo

### Baterías de ciclo bajo

Las baterías de ciclo bajo están diseñadas para suplir una cantidad de corriente por un corto período de tiempo y soportar pequeñas sobrecargas sin perder electrolitos, como en el caso de las de automóviles. Sin embargo, estas baterías no soportan descargas profundas. Si son descargadas repetidamente por debajo del 20%, se acorta su vida útil considerablemente. Por lo tanto, estas baterías no son una buena elección para sistemas solares fotovoltaicos.

### Baterías de ciclo profundo

Están diseñadas para ser descargadas repetidamente hasta un 80% de su capacidad. Esta característica las convierte en la mejor opción para sistemas de energía solar.

### Características de un acumulador

Las más importantes a la hora de escoger un acumulador, son:

- **La capacidad:** que es la cantidad de electricidad en amperios (A) que se puede obtener de una descarga completa del acumulador cuando éste tiene un estado de carga total.
- **La eficiencia de carga:** que es la relación entre la energía utilizada para rellenar el acumulador y la realmente almacenada. Por lo tanto, cuanto más cercano al 100% mejor.
- **Autodescarga:** proceso de un acumulador que sin estar en uso tiende a descargarse.
- **Profundidad de descarga:** cantidad de energía que se obtiene durante una descarga estando en carga total (%).

## 2.2.9 Interconexión y medición de la energía producida

### Componentes eléctricos de Baja Tensión

**Varistor:** Es un elemento de protección cuya función es proteger los módulos fotovoltaicos frente a sobretensiones inducidas por fenómenos meteorológicos adversos (rayos). Se colocará un varistor en cada caja de paralelos apto para su utilización en aplicaciones de corriente continua de hasta 1000 V.

**Seccionador de corte en carga:**

El cuadro de seccionamiento en corriente continua permite realizar el aislamiento del inversor del campo fotovoltaico. El cuadro está compuesto por dos seccionadores de corte en carga los cuales permiten el corte de la corriente en las dos secciones del campo fotovoltaico de forma independiente, además realizar el paralelo de las dos secciones para adaptar a una sola entrada al inversor.

Las principales características del seccionador son:

- Categoría de utilización: DC-22.
- Intensidad asignada de empleo: 185 A.
- Tensión máxima: 600V.
- Fusibles. Permiten aislar una serie del generador fotovoltaico, así como proteger a los módulos fotovoltaicos de posibles sobre intensidades. Los fusibles van ubicados en las cajas de paralelos colocándose un fusible de protección para cada polo de las distintas series que se interconectan en una caja.

Las principales características de los fusibles a utilizar son:

- Tipo de aplicación: Corriente continua
- Calibre: 10x38; 14x51
- Tensión de utilización: Mínimo 750 V DC (IDEM para la base portafusibles)
- Intensidad: de acuerdo a proyecto

**Interruptor automático y relé diferencial**

El interruptor automático y el conjunto toroidal + relé diferencial + bobina de disparo constituyen las protecciones de alterna (magnetotérmica y diferencial) de la instalación fotovoltaica.

Las características de estos componentes son las siguientes:

- Interruptor automático de la caja moldeada, 4 polos
- Tensión máxima de empleo: 400 V AC
- Intensidad asignada de empleo: 200 A
- Poder de corte 25 kA
- Neutro al 50%
- Tarado relé térmico:  $0,8 \times I_n = 160$  A
- Tarado relé magnético: 2000 A
- Relé diferencial con capacidad de regulación a  $I = 300$  mA, y  $t = 0,3$ s.

### Contador

El contador a utilizar es trifásico bidireccional de forma que registre tanto la energía generada por la instalación fotovoltaica como los consumos propios asociados a la misma. El contador incorpora, como mínimo, un puerto de comunicaciones RS-232 y otro puerto RS-485. Estos elementos se ubicarán en un prefabricado tipo PFU como los inversores.

### 2.2.10 Toma tierra

La puesta a tierra de instalaciones con placas solares es uno de los aspectos que provoca mayor controversia debido que generalmente, a la ausencia de una reglamentación técnica específica para este tipo de proyectos. La puesta a tierra comprende tanto la puesta a tierra de los equipos (tierra de protección) como la puesta a tierra de un conductor activo (tierra del sistema). En España, la puesta a tierra de instalaciones fotovoltaicas queda libre al criterio y buen hacer del instalador, pero cuando se carece de la experiencia necesaria los errores cometidos son bastante frecuentes.

### Contactos directos e indirectos

La duración de estos contactos se limita para la protección de las personas. Dicha limitación del tiempo de contacto está establecida según el lugar del emplazamiento y la tensión de funcionamiento de las instalaciones según la norma CEI 60364.

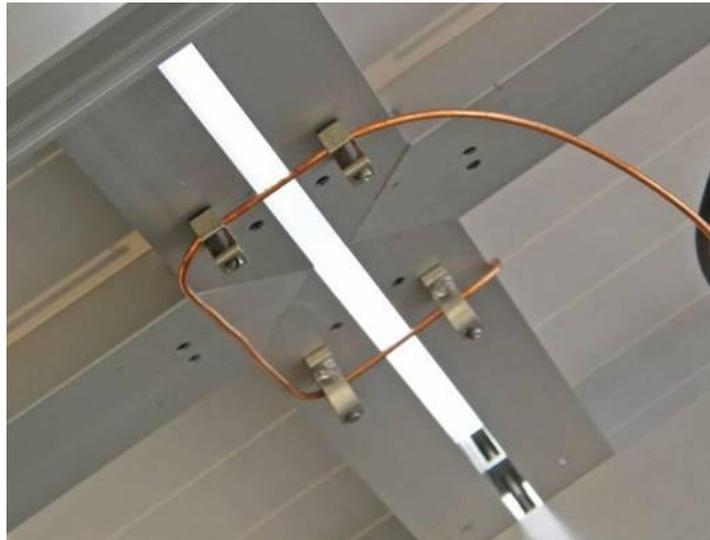
*Tabla 1. Máximos tiempo de contacto*

■ Locales o emplazamientos secos o húmedos: $U_L \leq 50$ V											
Tensión de contacto prevista (V)		< 50	50	75	90	120	150	220	280	350	500
Tiempo de corte máximo del dispositivo de protección (s)	ca	5	5	0,60	0,45	0,34	0,27	0,17	0,12	0,08	0,04
	cc	5	5	5	5	5	1	0,40	0,30	0,20	0,10
■ Locales o emplazamientos mojados: $U_L \leq 25$ V											
Tensión de contacto prevista (V)		25	50	75	90	110	150	220	280		
Tiempo de corte máximo del dispositivo de protección (s)	ca	5	0,48	0,30	0,25	0,18	0,10	0,05	0,02		
	cc	5	5	2	0,80	0,50	0,25	0,06	0,02		

### Toma de tierra de sistemas fotovoltaicos

Cuando se decida poner a tierra las partes metálicas expuestas (como protección contra tormentas, contra contactos indirectos, etc.) hay ciertos aspectos importantes que el instalador tiene bien presentes:

- Los módulos solares fotovoltaicos disponen en el marco de un orificio (taladro) específico para su puesta a tierra (generalmente señalado mediante el símbolo de tierra), como se puede ver en la imagen.

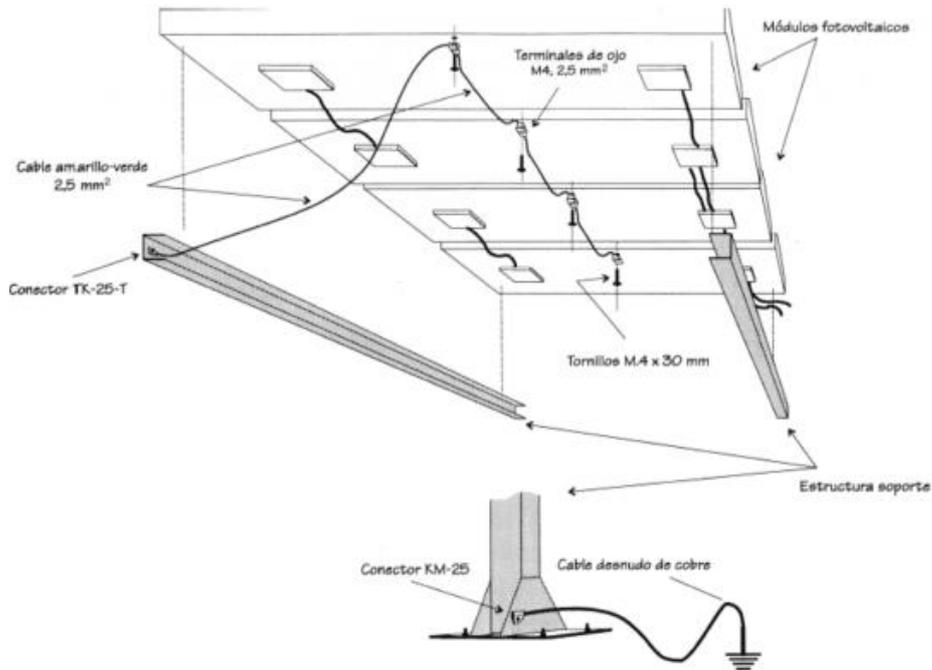


*Figura 199. Conexión tierra entre paneles  
Fuente: [www.IDAE.es](http://www.IDAE.es))*

Como decimos, la toma de tierra se realiza por medio de esos orificios en el marco por qué, generalmente, los marcos son de acero galvanizado o aluminio anodizado, que es un tratamiento superficial que se aplica y que hace que se comporte como un aislante relativamente bueno, por lo que la conexión del conductor de protección a tierra en otro orificio no sería lo recomendable, debe hacerse pues en el que está indicado con el símbolo eléctrico de tierra.

Además de esto, para asegurar un buen contacto eléctrico, se recomienda utilizar un terminal de conexión de acero inoxidable. De todos modos, a efectos eléctricos, a pesar de lo dicho acerca del tratamiento superficial, el marco de un panel solar se debe considerar como una parte metálica expuesta.

- Es recomendable que el conductor de protección a tierra no se atornille directamente al marco de los paneles, sino hacerlo por medio de un terminal auxiliar, de modo que se pueda quitar un módulo (por avería, mantenimiento, etc.) sin interrumpir la conexión a tierra del resto de la instalación.
- La simple conexión de los marcos de los módulos a una estructura anclada en el suelo no se considera como una puesta a tierra eficaz. Error muy habitual.
- El conductor de protección a tierra de los módulos solares es recomendable que se conecte también a un punto de la estructura.
- Los conductores de protección se conectan al punto de puesta a tierra de la instalación, que a su vez se conectará al electrodo principal de tierra (generalmente de tipo pica o jabalina) a través del conductor de enlace.
- Las secciones de los conductores de protección y de enlace, y las características de los electrodos de tierra (dimensiones, conexiones, etc.), cumplirán lo prescrito en los correspondientes reglamentos electrotécnicos de baja tensión RBT.
- El conductor de puesta a tierra del sistema fotovoltaico es desnudo, o está protegido bajo tubo.



*Figura 20. Conexión a tierra de la estructura  
Fuente: [www.IDAE.es](http://www.IDAE.es))*

Debemos tener en consideración la importancia de una buena puesta a tierra en una instalación fotovoltaica con placas solares, pues en un sistema con las masas metálicas aisladas de tierra, un defecto como el contacto de un conductor activo con el marco de un módulo solar, pasa casi desapercibido. Sin embargo, se ha comprobado que un defecto de este tipo conlleva la aparición de otro similar en un breve período de tiempo. Estos dos defectos pueden suponer el cortocircuito de varios paneles en serie (a través del conductor de protección, por ejemplo) y una reducción drástica en la tensión de toda la fila.

Por esta razón, en algunos países como Estados Unidos es obligatorio detectar esta situación de cortocircuito cuando la instalación fotovoltaica está situada sobre tejado, siendo el esquema de protección más empleado la puesta a tierra de las partes metálicas del campo, la puesta a tierra del negativo y la utilización de un detector de corrientes de defecto.

### **Puesta a tierra del sistema**

Cuando se pone un conductor activo de corriente continua (para utilizar dispositivos de corte y protección unipolares, para el buen funcionamiento del inversor, para la detección de defectos, etc.), también hay ciertos aspectos importantes que el instalador tiene en cuenta:

- El sistema debe ponerse a tierra en un único punto, llamado tierra del sistema. De no ser así, existe la posibilidad de que circule corriente por los conductores de protección, lo que provocaría que el funcionamiento de los reguladores de carga y de los inversores se volviese poco fiable. Además, estas corrientes podrían interferir en el funcionamiento de los dispositivos detectores de defectos y de protección contra sobrecorrientes.

Una solución práctica y sencilla consiste en unir eléctricamente los bornes de los conductores activos (o centrales) puestos a tierra, con bornes de conductores de protección (unido al electrodo de tierra a través del conductor principal de tierra). En resumen: unir todas las tierras.

En ocasiones podemos estar realizando una puesta a tierra sin saberlo, algunos casos que podemos encontrarnos son:

- Conexión de un conductor activo del campo fotovoltaico al electrodo situado cerca de éste y conexión del mismo conductor activo al electrodo principal.
- Algunas cajas de conexiones metálicas tienen en su interior una regleta para el cableado de todos los conductores negativos. Esta regleta puede que esté unida eléctricamente a la caja, de modo que, al poner la caja a tierra (como medida de protección), también se pone a tierra el negativo.
- Algunos inversores solares y otros aparatos tienen el conductor negativo conectado al chasis, de modo que su puesta a tierra de protección conlleva la puesta a tierra del negativo.
- Algunos reguladores de carga tienen los dispositivos de control (transistores o relés) en la línea negativa. La puesta a tierra del negativo en sistemas que utilizan este tipo de reguladores provoca el mal funcionamiento de estos, además de que la línea de tierra se verá interrumpida eventualmente durante las operaciones de regulación.

## 2.3 Normativa técnica para plantas solares

Las normas obligatorias en España son las UNE de la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR). Por su parte, la Comisión Electrotécnica Internacional creó en 1981 el grupo de trabajo TC82 para la estandarización fotovoltaica. A su vez el TC82 tiene varios grupos -cada grupo es responsable de una estandarización especificada actualmente, las normas IEC son recomendadas o exigibles en un contrato pero no por aspectos legales sino más bien técnicos. En general, dependiendo del contrato, a excepción de las normas UNE que son obligatorias, pueden aparecer determinadas recomendaciones o condiciones específicas que exijan una determinada homologación o certificación.

### NORMAS AENOR

#### Dispositivos fotovoltaicos

UNE 206001:1997 EX Módulos fotovoltaicos. Criterios ecológicos.

UNE-EN 50380:2003 Informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos.

UNE-EN50461:2007 Células solares. Información de la documentación técnica y datos del producto para células solares de silicio cristalino.

UNE-EN 60891:1994 Procedimiento de corrección con la temperatura y la irradiancia de la característica I-V de dispositivos fotovoltaicos de silicio cristalino (Versión oficial EN 60891:1994).

UNE-EN 60904-1:1994 Dispositivos fotovoltaicos. Parte 1: Medida de la característica intensidad-tensión de los módulos fotovoltaicos (Versión oficial EN 60904-1:1993).

UNE-EN 60904-2/A1: 1998 Dispositivos fotovoltaicos. Parte 2: Requisitos de células solares de referencia.

UNE-EN 60904-3:1994 Dispositivos fotovoltaicos. Parte 3: Fundamentos de medida de dispositivos solares fotovoltaicos (FV) de uso terrestre con datos de irradiancia espectral de referencia (Versión oficial EN 60904-3:1993).

UNE-EN 60904-5:1996 Dispositivos fotovoltaicos. Parte 5: Determinación de la temperatura de la célula equivalente (TCE) de dispositivos fotovoltaicos (FV) por el método de la tensión de circuito abierto.

UNE-EN 60904-6/A1:1998 Dispositivos fotovoltaicos. Parte 6: Requisitos para los módulos solares de referencia.

#### Energía Solar Fotovoltaica

UNE-EN 60904-8:1999 Dispositivos fotovoltaicos. Parte 8: Medida de la respuesta espectral de un dispositivo fotovoltaico (FV).

UNE-EN 60904-10:1999 Dispositivos fotovoltaicos. Parte 10: Métodos de medida de la linealidad.

UNE-EN 61646:1997 Módulos fotovoltaicos (FV) de lámina delgada para aplicaciones terrestres. Cualificación del diseño y aprobación de tipo.

UNE-EN 61215:1997 Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para aplicación terrestre. Cualificación del diseño y aprobación de tipo.

UNE-EN 61215:2006 Módulos (FV) de silicio cristalino para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación.

UNE-EN 61829:2000 Campos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino. Medida en el sitio de características I-V.

UNE-EN 61701:2000 Ensayo de corrosión por niebla salina de módulos fotovoltaicos (FV).

UNE-EN 61721:2000 Susceptibilidad de un módulo fotovoltaico (FV) al daño por impacto accidental (resistencia al ensayo de impacto).

UNE-EN 61701:2000 Ensayo de corrosión por niebla salina de módulos fotovoltaicos (FV).

UNE-EN 61345:1999 Ensayo ultravioleta para módulos fotovoltaicos (FV).

### Acumuladores

UNE-EN 61427:2002 Acumuladores para sistemas de conversión fotovoltaicos de energía solar. Requisitos generales y métodos de ensayo.

UNE-EN 61427:2005 Acumuladores para sistemas de conversión fotovoltaicos de energía (PVES). Requisitos generales y métodos de ensayo.

### Acondicionadores de potencia

UNE-EN 61683:2001 Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.

### Protección

UNE-EN 61173:1998 Protección contra las sobretensiones de los sistemas fotovoltaicos (FV) productores de energía – Guía.

### Diseño

UNE-EN 61727:1996 Sistemas fotovoltaicos (FV). Características de la interfaz de conexión a la red eléctrica.

UNE-EN 62093:2006 Componentes de acumulación, conversión y gestión de energía de sistemas fotovoltaicos. Cualificación del diseño y ensayos ambientales (IEC 62093:2005).

UNE-EN 62124:2006 Equipos fotovoltaicos (FV) autónomos. Verificación de diseño (IEC 62124:2004).

### General

UNE-EN 61725:1998 Expresión analítica para los perfiles solares diarios.

UNE-EN 61277:2000 Sistemas fotovoltaicos (FV) terrestres generadores de potencia. Generalidades y guía.

UNE-EN 61724:2000 Monitorización de sistemas fotovoltaicos. Guías para la medida, el intercambio de datos y el análisis.

UNE-EN ISO 9488:2001 Energía solar. Vocabulario. (ISO 9488:1999) UNE-20460-7-712:2006. Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 7-712: Reglas para las instalaciones y emplazamientos especiales. Sistemas de alimentación solar fotovoltaica (PV)

UNE-EN 61194:1997 Parámetros característicos de los sistemas fotovoltaicos (FV) autónomos.

### Otros

UNE-EN 61702:2000 Evaluación de sistemas de bombeo fotovoltaico (FV) de acoplo directo.

**Normativa de ámbito autonómico (Comunitat Valenciana)**

2005/12936 DECRETO 177/2005, de 18 de noviembre, del Consell de la Generalitat, por el que se regula el procedimiento administrativo aplicable a determinadas instalaciones de energía solar fotovoltaica. [2005/X12936].

**2.4 Definiciones y abreviaturas***Tabla 2. Nomenclaturas*

I	Intensidad.
$P_c$	Potencia de cálculo.
L	Longitud de la línea.
ml	Metro lineal.
Ah	Amperios hora.
K	Conductividad a 20°C Cobre = 56 Aluminio = 35
S	Sección conductor.
V	Tensión.
cdt	Caída de tensión.
$\cos\varphi$	Coseno de $\varphi$ . Factor de potencia.
$\mu$	Rendimiento para líneas motor.
$X_u$	Reactancia por unidad de longitud.
N	Número de conductores por fase.
$W_p$	Potencia máxima o pico de un módulo fotovoltaico o de un conjunto de ellos.

## 2.5 Requisitos de diseño

Las hectáreas donde se ubicará la instalación fotovoltaica del presente proyecto están situadas en terreno de cultivo de naranjo y aguacate cuya superficie útil es de 12 Ha. La protección de la instalación respecto a gente ajena se lleva a cabo mediante la incorporación de un vallado alrededor de la parcela y un sistema de seguridad con cámaras y alarma, en caso de algún robo o desperfecto causado por la intrusión de personal ajeno se estudiaría el sistema de seguridad por infrarrojos. Del mismo modo se tiene en cuenta la proyección de la sombra que genera el cerramiento por lo que se deja un espacio de transición de 3.5 metros entre éste y los elementos de la instalación.

Se ha realizado un estudio energético de la instalación fotovoltaica teniendo en cuenta la radiación solar correspondientes a la provincia de Valencia, para la inclinación de (30º) para un sistema fijo según datos promedio **PVGis**.

Consta de prefabricados de hormigón, con diferentes secciones, para albergar los inversores de red, los inversores de red aislada, el banco de baterías, el transformador y el adaptador a media tensión.

En el momento de proyectar la distribución de zanjas se ha considerado trazar una alrededor del perímetro de la finca como medida de seguridad y previsión de mantenimiento.

## 2.6 Análisis de soluciones

El análisis principal del presente proyecto consiste en la elección de la mejor configuración del campo fotovoltaico en función de los distintos condicionantes que intervienen en este proyecto.

### 2.6.1 Tipo de módulo fotovoltaico

Tal como se ha comentado en el apartado de Memoria existen diferentes tipos de módulos fotovoltaicos, de todos ellos se ha escogido el tipo policristalino por su mayor rendimiento y relación producción/precio.

### 2.6.2 Estructura

Tal como se ha explicado anteriormente las estructuras pueden ser fijas o móviles. En este proyecto se ha elegido la estructura fija debido a dos razones. En primer lugar, por el nulo mantenimiento de la estructura y, por otro lado, por el menor impacto paisajístico que ocasiona.

### 2.6.3 Inversores

En la actualidad los inversores pueden tener capacidades desde kW a MW según la demanda de potencia y el tamaño de la instalación. Los más comunes, y con ello mejores precios en mercado, son los que van desde los 5 kW de potencia hasta los 100 kW.

En este parque fotovoltaico se ha considerado instalar 72 inversores de red de 100 kW por dos razones. En primer lugar debido a la existencia de una oferta mayor en el mercado los precios de inversores de mayor potencia son más elevados que los montajes equivalentes de inversores elegidos, por otro lado, al tratarse de una instalación aislada para un número elevado de viviendas y negocios, el fraccionado de la potencia en inversores permite que en caso de avería de uno de ellos el resto de inversores del conjunto pueda absorber la carga y no se produzca un corte de luz parcial o completa en algunas viviendas.

### 2.6.4 Inversor/cargador bidireccional

En la actualidad los inversores/cargadores bidireccionales pueden tener capacidades desde W a MW según la demanda de potencia y el tamaño de la instalación. Los más comunes, y con ello mejores precios en mercado, son los que van desde los 500 W de potencia hasta los 6 kW. Debido a la continua mejora de la tecnología y la inmediata necesidad de métodos de almacenamiento de la energía eléctrica, en los últimos años han aparecido en el mercado Inversores bidireccionales para cargar y suministrar energía desde las baterías de potencia muy superiores a las comunes desde 1MW hasta 2MW de potencia.

En este parque fotovoltaico se ha considerado instalar 6 inversores/cargador de 1250kW por dos razones. En primer lugar, los inversores de menor capacidad ofrecen hasta 6kW de potencia nominal, algo escaso para las dimensiones del presente proyecto por lo cual necesitaríamos de más de 1200 inversores de aislada, por otro lado, la dimensión de los inversores elegidos es reducida por lo que el espacio a ocupar es menor que de la configuración de inversores de menor capacidad.

## 2.7 Resultados finales (solución adoptada)

### 2.7.1 Características técnicas de la instalación fotovoltaica

La ubicación de la instalación fotovoltaica (Benifairó de les Valls, Valencia) se deducen los siguientes datos:

Latitud: 39.724319

Longitud: -0.2713471

Altura: 34 m

Radiación solar media: 5,72 kWh/m<sup>2</sup> día

Temperatura media: invierno/verano: 12°C / 25°C

La instalación fotovoltaica está constituida por los siguientes componentes.

### 2.7.2 Generador fotovoltaico

El generador fotovoltaico está formado por la interconexión en serie y en paralelo de un determinado número de módulos fotovoltaicos. Los módulos fotovoltaicos son los encargados de transformar la energía solar en energía eléctrica, generando una corriente continua proporcional a la irradiancia solar recibida.

El módulo fotovoltaico previsto utilizar es el TM P672300, de 300 Wp y con una configuración de 16 módulos en serie y 22 módulos en paralelo por cada instalación de 100 kW. Esto supone de una potencia pico de 105,6 kWp por cada instalación tipo.

El módulo está fabricado con 72 células de silicio policristalino, de elevado rendimiento, texturadas químicamente y con capa antirreflexiva incorporando un vidrio de bajo contenido en hierro. Estas características permitirán que su rendimiento medido en condiciones STC (CEM Condiciones Estándar de Medida) sea superior al 15,98%.

Para el proyecto considerado se ha diseñado un generador fotovoltaico de las características indicadas en el pliego de condiciones en el punto 5.1.1.

La conexión en paralelo de las distintas ramas del generador fotovoltaico se realizará en las cajas de paralelos. Estas cajas se caracterizan por ser adecuadas para intemperie (IP65) y presentar protección contra los rayos ultravioletas.

Las cajas de paralelos incorporan fusibles seccionables para cada una de las ramas en que se divide el generador fotovoltaico. Estos dispositivos actúan como elementos de protección para el campo fotovoltaico permitiendo aislar cada rama del resto del generador fotovoltaico.

### Características de montaje

El conexionado entre módulos se realiza con conectores rápidos tipo multicontact, o similar, que incorporan los propios módulos fotovoltaicos en sus cajas de conexiones. En caso de que los módulos no incorporasen conectores rápidos la

conexión entre ellos se realiza con conductores flexibles de cobre con aislamiento de polietileno reticulado, tipo RV-k 0,6/1 kV UNE 21-123 IEC 502 90, de tensión nominal no inferior a 1000 V y 6 mm<sup>2</sup> de sección.

Los módulos fotovoltaicos se instalarán de manera que el aire pueda circular libremente a su alrededor. De este modo, se consigue disminuir la temperatura de trabajo de las células y consecuentemente, mejorar el rendimiento del módulo.

Los módulos fotovoltaicos se instalarán sobre la estructura soporte utilizando los agujeros correspondientes, mediante la tornillería específica M6x20, en acero galvanizado en caliente. Se utilizarán piezas especiales de fijación, tuercas de seguridad DIN 982 y arandelas planas 9021 también en acero galvanizado en caliente con objeto de asegurar una correcta sujeción de los módulos fotovoltaicos. Se garantizará que esta unión no producirá ningún deterioro, como la corrosión galvánica, sobre el marco de los módulos integrando láminas de plástico.

Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador. El generador fotovoltaico se conectará a tierra.

### 2.7.3 Estructura soporte

La estructura soporte tiene las funciones principales de servir de soporte y fijación segura de los módulos fotovoltaicos, así como proporcionarles una inclinación y orientación adecuadas, para obtener un máximo aprovechamiento de la energía solar incidente.

A continuación, se especifican las características de la estructura soporte estandarizado que se va a utilizar:

**Material:** Acero galvanizado o similar.

**Fijación elementos estructura:** Fijación directamente al terreno.

**Inclinación:** 30º

En nuestro caso en que la estructura metálica va situada sobre suelo, está calculada considerando unas cargas que aseguren un buen anclaje del generador fotovoltaico ante condiciones meteorológicas adversas (carga de nieve mínima de 20 kg/m<sup>2</sup> y carga de viento mínima de 50 kg/m<sup>2</sup>).

Este tipo de estructura posee una larga vida útil, un mantenimiento prácticamente nulo y es de gran resistencia frente a acciones agresivas de agentes ambientales. 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.

Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones en los módulos superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo. Los topes de sujeción de módulos y la propia

estructura no arrojarán sombra sobre los módulos. Por ello, según los cálculos realizados, se dejará una distancia de seguridad de 10.9m entre filas consecutivas.

Cualquiera de las partes metálicas que formen parte de la estructura estarán fabricada en acero galvanizado en caliente por inmersión de acuerdo con norma UNE 1461. Siempre que se cuente con la aprobación del Director de Proyecto podrán utilizarse estructuras fabricadas en aluminio o material similar que presente gran resistencia frente a acciones agresivas de agentes ambientales, fundamentalmente fenómenos de corrosión. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo (siempre que sea posible) antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la estructura.

Las uniones de la estructura soporte se realizan mediante el uso de tornillería, esta será de acero galvanizado en caliente. Los tornillos, tuercas y arandelas cumplirán lo dispuesto en la DB-SE-A del C.T.E. en cuanto a calidades y tolerancia. A la hora de realizar uniones atornilladas, las superficies de las piezas en contacto estarán perfectamente limpias de suciedad, herrumbre o grasa. Las tuercas se apretarán con el par nominal correspondiente. Se intercala en cada unión una lámina de plástico o similar.

Si fuese necesaria la realización en obra de cualquier trabajo mecánico sobre la estructura (taladros, cortes, etc.), los daños que pudiesen producirse en el galvanizado deberán ser reparados mediante la aplicación de pintura tipo epoxi o similar rica en zinc, de acuerdo con el procedimiento que se describe en el pliego de condiciones.

La estructura soporte irá conectada a tierra con motivo de reducir el riesgo asociado a la acumulación de cargas estáticas o tensiones inducidas por fenómenos meteorológicos.

### 2.7.4 Sistema de acondicionamiento de potencia (inversor)

Para la conversión de la corriente continua generada por el generador fotovoltaico en corriente alterna de las mismas características (tensión y frecuencia) que la de la red se utilizará un equipo denominado inversor.

El inversor será de la potencia nominal de la instalación y la conexión a la red aislada se realizará en trifásico.

#### ***Inversor de red***

El inversor considerado para este proyecto es el inversor de la tabla 2. Se habilitarán 75 inversores de red para albergar el total de la instalación fotovoltaica.

*Tabla 3. Modelo del inversor de red*

ACONDICIONAMIENTO DE POTENCIA FOTOVOLTAICA	
Nº de inversores	75
Fabricante	INGETEAM
Modelo	Ingeteam trifasico Ingecon Sun 3Play 100 TL
Tecnología	Conexión a red
Potencia kVA/kW	100kW
Coseno de $\varphi$	1
Tension máxima CC	570-850 V
Corriente maxima	185A
Corriente de cortocircuito	240A
Eficiencia máxima	98,80%
Las 75 instalaciones de 100kW tienen los mismos componentes.	

El inversor presenta un cuadro de corriente continua dividido en dos secciones a cada una de las cuales se accederá con 22 ramas de 16 módulos fotovoltaicos conectados en serie, cuyas características se especifican en el pliego de condiciones. El inversor se conectará a tierra.

El inversor se caracteriza por cumplir con los requerimientos técnicos y de seguridad necesarios para su interconexión a la red de baja tensión, así como con las directivas Comunitarias sobre seguridad eléctrica y compatibilidad electromagnética.

Las características técnicas más relevantes a tener en cuenta se especifican a continuación:

- Autoprotección contra funcionamiento en modo isla mediante vigilancia de la tensión y frecuencia de red.
- Funcionamiento automático completo prácticamente sin pérdidas durante períodos de reposo.
- Funcionamiento como fuente de corriente, y ser capaz en todo momento de extraer la máxima potencia que pueda suministrar el generador fotovoltaico

mediante un seguimiento automático del punto de máxima potencia de este para lo cual presentará un rango variable de potencia de entrada,

- Medición de aislamiento CC.

El microprocesador de control garantizará que no se superará un 3% de distorsión de intensidad. El inversor funcionará de modo automático y operando en el punto de máxima potencia, existiendo un determinado umbral de radiación solar por encima del cual comenzará a verter potencia a la red.

El inversor incorporará todas las protecciones exigidas por el RD 1663/2000 además de las propias del equipo. Las protecciones son:

- Protección contra funcionamiento en isla.
- Contactor para conexión y desconexión de red gobernado por el inversor con rearme automático, una vez transcurridos tres minutos tras recuperar las condiciones de la red, y con posibilidad de ser activado manualmente.
- Protección de máxima y mínima frecuencia (51 y 49 Hz respectivamente) y de máxima y mínima tensión (1.1 y 0.85 Um).
- Transformador de aislamiento galvánico.
- Protecciones contra sobretensiones en CC.
- Protección contra sobretensiones en CA.
- Protección contra sobretensiones.
- Parada de seguridad por fusión de fusibles.
- Software de control de protecciones no manipulable por el usuario.

El inversor incorporará un Cuadro de Corriente Continua compuesto de 1 o 2 secciones que cumple las siguientes funciones:

- Conexión y desconexión de los subcampos de paneles para facilitar las labores de mantenimiento en caso de que fueran necesarias.
- Detector de derivación en el circuito de continua.
- Detección de dos niveles de derivación, con rearme automático en caso de parada del inversor por derivación de 2º nivel.
- Posibilidad de cortocircuitar los campos y conectar a tierra para protección frente a contactos directos en caso de fallo de aislamiento, de esta manera se garantiza la seguridad de la instalación.
- Medida de corriente y tensión de cada subcampo.

La instalación de los cuadros de acoplamiento garantiza la seguridad de la instalación, a la vez que permite aislar independientemente zonas del campo fotovoltaico, facilitando las labores de mantenimiento sin detener por completo la generación.

El inversor incorporará protecciones en sus lados de continua y alterna que aseguren su protección en el caso de fallo en el generador fotovoltaico o en la red de distribución.

Las protecciones en su lado de continua son, principalmente:

- Descargadores de sobretensión.
- Vigilante de aislamiento con señalización de dos alarmas: una primera de aviso y una segunda de fallo de aislamiento que implica la parada del inversor y la puesta a tierra del generador fotovoltaico.
- Las protecciones en el lado de alterna son, principalmente:
- Descargadores de sobretensión.
- Vigilante de la red con señalización en frontal del inversor del fallo de la causa de fallo: tensión fuera de rango, frecuencia fuera de rango ó funcionamiento en isla.

#### ***Inversor/cargador bidireccional aislada***

El inversor considerado para este proyecto es el inversor de la tabla 3. Se habilitarán 6 inversores/cargador de aislada para albergar el total de la instalación fotovoltaica.

*Tabla 4. Modelo del inversor de red aislada*

ACONDICIONAMIENTO DE POTENCIA BATERIAS	
Nº de inversores	6
Fabricante	Gamesa
Modelo	Gamesa E-PCS 1,5MW
Tecnología	Red aislada
Potencia kVA/kW	1250kW
Coseno de $\varphi$	1
Tension máxima CC	580V
Tipo de baterías soporte	De 100Ah hasta 10000Ah
Eficiencia máxima	98%
Los bancos de baterías están separadas por conjuntos de 13 líneas en paralelo de 290 baterías en serie. Para poder configurar las instalaciones de 1250kW y poder suministrar 62000Ah por cada centro de transformación pudiendo suministrar la totalidad para 7 días de autonomía.	

El inversor presenta un cuadro de corriente continua conectado a un banco de baterías con potencia de 1250kW y capacidad de 7 días de autonomía. El inversor se conectará a tierra.

El inversor se caracterizará por cumplir con los requerimientos técnicos y de seguridad necesarios para su interconexión a la red de baja tensión, así como con las directivas comunitarias sobre seguridad eléctrica y compatibilidad electromagnética.

Las características técnicas más relevantes a tener en cuenta se especifican a continuación:

- Autoprotección contra funcionamiento en modo isla mediante vigilancia de la tensión y frecuencia de red.
- Funcionamiento automático completo prácticamente sin pérdidas durante períodos de reposo.
- Funcionamiento como fuente de corriente, y ser capaz en todo momento de extraer la máxima potencia que pueda suministrar el banco de baterías mediante un seguimiento automático del punto de máxima potencia.
- Medición de aislamiento CC.

El microprocesador de control garantizará que no se superará un 3% de distorsión de intensidad. El inversor funcionará de modo automático y operando en el punto de máxima potencia.

El inversor incorporará todas las protecciones exigidas por el RD 1663/2000 además de las propias del equipo. Las protecciones son:

- Protección contra funcionamiento en isla.
- Contactor para conexión y desconexión de red gobernado por el inversor con rearme automático, una vez transcurridos tres minutos tras recuperar las condiciones de la red, y con posibilidad de ser activado manualmente.
- Protección de máxima y mínima frecuencia (51 y 49 Hz respectivamente) y de máxima y mínima tensión (1.1 y 0.85 Un).
- Transformador de aislamiento galvánico.
- Protecciones contra sobretensiones en CC.
- Protección contra sobretensiones en CA.
- Protección contra sobretemperaturas.
- Parada de seguridad por fusión de fusibles.
- Software de control de protecciones no manipulable por el usuario.

El inversor incorporará un cuadro de corriente continua que cumple las siguientes funciones:

- Detector de derivación en el circuito de continua.
- Detección de dos niveles de derivación, con rearme automático en caso de parada del inversor por derivación de 2º nivel.
- Posibilidad de cortocircuitar los campos y conectar a tierra para protección frente a contactos directos en caso de fallo de aislamiento, de esta manera se garantiza la seguridad de la instalación.
- Medida de corriente y tensión de cada banco de acumuladores.

El inversor incorporará protecciones en sus lados de continua y alterna que aseguren su protección en el caso de fallo en el banco de acumuladores o en la red de distribución.

Las protecciones en su lado de continua son, principalmente:

- Vigilante de aislamiento con señalización de dos alarmas: una primera de aviso y una segunda de fallo de aislamiento que implica la parada del inversor y la puesta a tierra del generador fotovoltaico.
- Las protecciones en el lado de alterna son, principalmente:
- Descargadores de sobretensión.
- Vigilante de la red con señalización en frontal del inversor del fallo de la causa de fallo: tensión fuera de rango, frecuencia fuera de rango ó funcionamiento en isla.

### 2.7.5 Edificio de componentes eléctricos

#### ***Características mecánicas***

Los inversores, el banco de acumuladores y los transformadores irán alojados en prefabricados de hormigón separados en secciones por seguridad (estanqueidad y disipación del fuego). Dispondrán de un suelo con capacidad portante suficiente para soportar el peso de los componentes (75 kg por inversor de red, 1800 kg por inversores de aislada ,560 kg por cada celda de 48V de acumuladores y 3320Kg por transformador) que vayan a colocarse y un falso suelo (suelo técnico) de unos 40 cm. Será necesario que en el suelo bajo cada cuerpo del inversor haya un hueco de cómo mínimo 0,30 x 0,30 metros que permita el paso del cableado y de aire para una mejor refrigeración. Este hueco podrá estar cubierto con tramex.

#### ***Dimensiones***

En total se instalarán 6 edificios que contengan 12 Inversores de red, 1 inversor/cargador bidireccional con intercambiador de calor, un banco de acumuladores (baterías) formado por 3480 unidades y un transformador con caseta de adaptación a red.

Longitud interior útil: 38m o suficiente para ubicar los inversores, acumuladores y transformador especificados.

Altura interior mínima: 2,80-3.00

Anchura interior mínima: 3.5m

#### ***Accesos***

Los accesos permiten el paso de personas y/o el del inversor en función de cómo se introduzcan los inversores en el prefabricado. El material de la puerta de acceso estará fabricado en chapa de acero galvanizado recubierta con pintura epoxy poliéster.

Los prefabricados tienen unos huecos para paso de tubos en la parte del falso suelo, tanto en la pared delantera como en la trasera como se aprecia en la imagen:



*Figura 220. Diseño de caseta prefabricada (Fuente: [www.IDAE.es](http://www.IDAE.es))*

### **Refrigeración**

Los prefabricados se equipan con un equipo de extracción cuya misión será refrigerar los equipos y expulsar el aire caliente al exterior. El caudal mínimo a extraer será de  $1.250 \text{ m}^3/\text{h}$ .

El equipo de extracción podrá estar formado por varios extractores que extraiga la suma de los caudales de grupos de inversores y acumuladores ubicados en el prefabricado, o por un extractor individual por equipo.

Además de los extractores, se incluirán los conductos en chapa galvanizada, adaptadores, bridas y demás accesorios que sean necesarios.

Adicionalmente al equipo de extracción se incluirá un equipo de aire acondicionado con sus correspondientes conducciones, que se dimensionará de forma que la temperatura interior del prefabricado no supere  $30^\circ\text{C}$  en cualquier época del año.

### **Rejillas de ventilación**

Las rejillas utilizadas en el prefabricado están formadas por láminas en forma de "V" invertida que impidan la entrada de lluvia en el interior del prefabricado. Adicionalmente las rejillas dispondrán de malla antiinsectos.

### **Protecciones contra incendios**

Se instalará varios extintores de CO<sub>2</sub> de eficacia mínima 21B ubicado junto a cada puerta de entrada y en estructura de acumuladores.

### ***Iluminación***

El prefabricado irá equipado con los puntos de luz necesarios para conseguir un nivel de iluminación mínimo de 300 lux así como una luz de emergencia de autonomía no inferior a 1 hora y que proporcione un nivel mínimo de iluminación de 5 lux, colocada encima de la puerta. Los puntos de luz se colocarán de tal forma que se puedan ver perfectamente los posibles obstáculos por los diferentes pasillos y tanto la parte frontal como posterior de los diferentes inversores.

### ***Acabado***

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura especial para exteriores resistente a rayos UV y humedad, así como 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.

### ***Cuadros eléctricos***

Todos los equipos eléctricos instalados en el prefabricado están protegidos según marca el REBT. Estas protecciones conformarán un cuadro de baja tensión de interior situado junto a la puerta del prefabricado. Además, este cuadro dispondrá de una toma de corriente a 230 V.

El cuadro dispondrá de protección magnetotérmica y diferencial independiente por cada uno de los siguientes circuitos: circuito de alumbrado de servicio, circuito de alumbrado de emergencia, circuito de refrigeración y circuito de extracción, así como un interruptor general de entrada al cuadro de BT.

### **2.7.6 Sistema de monitorización**

La instalación dispondrá asimismo de un sistema de monitorización capaz de registrar y gestionar las siguientes variables:

- Tensión y corriente de entrada.
- Potencia activa de salida.
- Radiación y temperatura en paneles, así como la temperatura ambiente.
- Energía total inyectada en la red del pueblo.
- Status del sistema incluyendo:
  - Estado del equipo (Marcha-Paro/Localizando MPP-MPP localizado)
  - Estado de los contactores de salida.

- Alarmas (fallo de tensión de red, fallo de frecuencia de red, derivación, tensión insuficiente en paneles, fallo comunicación, permisivos...)

El tratamiento de los datos almacenados por el sistema de monitorización se realizará a través de un software personalizado de la instalación fotovoltaica.

Adicionalmente el sistema de monitorización puede incorporar dispositivos para comunicación remota y gestión de alarmas a través de teléfono móvil, tablets o portátil.

### **2.7.7 Conexión a red aislada**

La conexión de centrales fotovoltaicas aisladas se atenga a dos condiciones:

- Garantizar la seguridad de las personas en cualquier circunstancia.
- No afectar ni a la operación ni a la integridad de la instalación eléctrica del pueblo u otros equipamientos conectados a ella.

En cuanto al modo de conexión será trifásica, garantizando una alta calidad de la señal generada ya que el inversor presenta una distorsión armónica <3% y permite seleccionar el  $\cos \phi$ .

#### ***Instalaciones comunes de interconexión***

Tal y como ya se ha dicho, la planta fotovoltaica alimentara a un pueblo abasteciendo a este de toda la energía que consuma sin cortes intermitentes o totales de electricidad. Las instalaciones comunes de interconexión no forman parte de este documento y serán objeto de un proyecto específico, pero dado que son imprescindibles para la conexión de las instalaciones descritas a la red eléctrica del pueblo, se incluye una breve descripción para una mejor comprensión del proyecto global.

El parque solar está formado por 72 instalaciones de 100 kW de potencia nominal, siendo los parámetros de salida 400 VAC (trifásico) y 50 Hz.

La tensión de salida de las plantas fotovoltaicas será de baja tensión, lo que añade el diseño de elevar dicha tensión y poder distribuirla por el pueblo sin grandes pérdidas de potencial. El diseño previsto es un parque fotovoltaico fraccionado en 6 zonas las cuales incluyen individualmente una caseta de acondicionamiento de potencia. Todas estas instalaciones pasan por en una caseta de control y se conectan a un punto de conexión de media tensión.

La distribución de la electricidad en media tensión se realizará mediante la red eléctrica previamente comprada a la distribuidora, o en su caso alquilada, y aislada de la red, conectando con los puntos de distribución ya instalados en el pueblo.

#### **Protecciones eléctricas**

A la hora de diseñar correctamente una instalación fotovoltaica aislada de la red ha de garantizarse, por un lado, la seguridad de las personas, tanto usuarios como operarios de la red, y por otro, que el normal funcionamiento del sistema fotovoltaico no afecte a la operación ni a la integridad de otros equipos y sistemas conectados a dicha red eléctrica del pueblo.

A continuación, se exponen los requisitos de protección eléctrica necesarios para una instalación fotovoltaica con objeto de garantizar unas condiciones mínimas de seguridad y su correcto funcionamiento.

### ***Protecciones eléctricas lado de corriente continua***

El contacto con tensiones superiores a 100V DC, como va a ocurrir en la instalación considerada, puede resultar fatal para las personas, por lo que los elementos activos de una instalación són inaccesibles.

- Protecciones contra contactos directos e indirectos
- Para la protección de contactos directos, se utilizarán las medidas que se indican en el vigente Reglamento de Baja Tensión, a saber:
  - Aislamiento de las partes activas de la instalación
  - Colocación de barreras y envolventes
  - Interposición de obstáculos

Para prevenir un hipotético caso de contacto indirecto de alguien con alguna parte de la instalación, se ha proyectado un sistema de protección de acorde con el reglamento de baja tensión y otras normativas anteriormente mencionadas.

- Los módulos fotovoltaicos estarán clasificados como equipos con protección clase II.
- Por lo que se refiere al resto de la instalación se ha diseñado en consonancia con ese grado de protección. Para ello se utilizarán cables dotados con aislamiento y cubierta, aptos para tensiones de hasta 1.000 V según UNE 21-123 IEC 502 90.
- Las cajas de conexión a utilizar serán del tipo de doble aislamiento, con grados de protección para ellas y elementos de acceso a las mismas, equivalentes como mínimo a IP-65, debidamente protegidas y señalizadas.
- El generador fotovoltaico se conectará en modo flotante, proporcionando niveles de protección adecuados frente a contactos directos e indirectos, 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 una adecuada puesta a tierra del sistema que garantice que la tensión de contacto generada no supere los 24 V especificados para instalaciones intemperie.

Existirá un controlador permanente de aislamiento, integrado en el inversor, que detecte la aparición de un primer fallo, cuando la resistencia de aislamiento sea inferior a un valor determinado.

Con esta condición se garantiza que la corriente de defecto va a ser inferior a 30 mA, que marca el umbral de riesgo eléctrico para las personas. En el caso de que ese valor sea superior, el inversor detendrá su funcionamiento y se activará una alarma visual en el equipo.

### ***Protección contra sobreintensidades y sobretensiones***

La instalación de corriente continua dispone de elementos de protección contra sobretensiones y sobreintensidades. Los defectos que se pudiesen presentar en los conductores, ya sea por sobrecarga, ya sea por cortocircuito, se protegerán mediante fusibles de calibre adecuado a la intensidad máxima admisible del conductor.

La instalación dispondrá de protección a sobretensiones, de origen atmosférico, mediante varistores:

- Fusibles seccionables: Su misión principal es proteger las distintas ramas frente a sobreintensidades, así como aislar una rama del resto del generador para facilitar labores de mantenimiento. Como se ha comentado anteriormente, estos fusibles irán ubicados en las cajas de conexiones de cada subcampo y se colocarán dos unidades por rama. Ello facilitará las tareas de mantenimiento en general. Los fusibles se colocarán en las cajas de paralelos donde se realiza la conexión en paralelo de las distintas ramas del generador fotovoltaico.
- Varistores (descargadores de tensión): Son dispositivos de protección frente a sobretensiones inducidas por descargas atmosféricas. Se ha previsto una protección interna, incorporada en el inversor, que elimina los peligros de las sobretensiones que puedan aparecer, bien ante caídas directas o bien por sobretensiones inducidas por caídas cercanas a la instalación.

Opcionalmente, se podrán colocar varistores, distribuidos en las cajas de conexiones del campo fotovoltaico, al objeto de realizar la protección “basta” contra la sobretensión generada, dejando a los varistores del inversor la protección “fina” de la misma.

### ***Protecciones eléctricas lado de corriente alterna***

Se cumplirán las condiciones indicadas en el Real Decreto 1663/2000, artículo 11 y las especificaciones de la compañía eléctrica.

- Protecciones contra contactos directos e indirectos
- Para la protección de contactos directos, se utilizarán las medidas que se indican en el vigente Reglamento de Baja Tensión, a saber:
  - Aislamiento de las partes activas de la instalación
  - Colocación de barreras y envolventes
  - Interposición de obstáculos

- Dispositivos de corte por corriente diferencial

Para prevenir un hipotético caso de contacto indirecto de alguien con alguna parte de la instalación, se ha proyectado un sistema de protección de acorde con el reglamento de baja tensión y otras normativas anteriormente mencionadas.

Se utiliza la puesta a tierra de las masas asociado con interruptores diferenciales que desconectan el circuito en caso de defecto.

## 2.7.8 Instalación eléctrica

### *Clasificación eléctrica*

En general la instalación fotovoltaica está situada a la intemperie, por lo que la clasificación del local será la de **“Local mojado”**

De acuerdo con la ITC-BT-030, las instalaciones en locales mojados cumplirán los siguientes requerimientos:

- Las canalizaciones serán estancas, utilizándose para terminales, empalmes o conexiones de estas, sistemas y dispositivos que ofrezcan un grado de estanqueidad mínima de IP-54.
- Consecuentemente, todas las cajas de conexiones y cuadros eléctricos, situados en el exterior presentarán un grado de estanqueidad, de como mínimo IP-54.
- El acceso a las cajas o cuadros se realizará mediante prensaestopas cuyo grado de estanqueidad no comprometerá el grado de estanqueidad del conjunto. En general serán como mínimo del mismo grado de estanqueidad de la envolvente.
- Los conductores tendrán una tensión asignada de 450/750 V.
- Todos los circuitos dispondrán de los adecuados elementos de protección en origen.

### *Canalizaciones eléctricas*

Canalizaciones aéreas bajo tubo:

- Se utilizan cables, conductor aislado con cubierta, con una tensión nominal de 0,6/1 kV.
- Los tubos que discurran por superficie tendrán un grado de resistencia a la corrosión no inferior a 4.
- Las uniones entre tubos se realizan con accesorios que garanticen la continuidad de la protección.
- La canalización entubada comprende el replanteo y montaje de tubos metálicos o de PVC, así como los accesorios necesarios, para la protección y conducción de cables. En función del tipo de aplicación los tubos se instalarán empotrados o montados sobre la superficie.

- El sistema de cableado en locales protegidos de la intemperie como salas de máquinas, casetas eléctricas y Edificios en general se realizará bajo tubo de acero rígido electrogalvanizado sin soldadura tipo métrico s/UNE EN60423 o tubo rígido de material plástico.
- Los extremos de los conductos se protegen mediante piezas de plástico adecuadas con el fin de evitar la entrada de polvo, humedad u otras sustancias extrañas, así como para proteger las roscas durante el almacenamiento, transporte y descarga de las piezas.
- Todo el tubo, las cajas y accesorios que integren una instalación, o parte de una instalación, serán instalados antes del tendido de cables, no debiéndose desmontar el tubo para facilitar la instalación de cables. El tubo será limpiado interiormente antes de tender los cables.
- Con tal fin, en el origen de los circuitos, se instalarán interruptores con bobina de desconexión por protección diferencial. La sensibilidad de estos será la indicada en los esquemas de cableado, garantizando una protección altamente eficaz.

### ***Protección contra sobreintensidades y sobretensiones***

La instalación dispondrá de elementos de protección contra sobretensiones y sobreintensidades. Los defectos que se pudiesen presentar en los conductores, ya sea por sobrecarga, ya sea por cortocircuito, se protegerán mediante interruptores automáticos magnetotérmicos omnipolares de calibre adecuado a la intensidad máxima admisible del conductor.

El poder de corte de los interruptores automáticos estará dimensionado de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en la instalación.

La instalación que nos ocupa dispondrá de las siguientes protecciones:

- Caja General de Protecciones de intemperie (trifásico + neutro) conteniendo fusibles (adecuados a la potencia de la instalación) de tipo cuchilla. Esta unidad es precintable y accesible a la compañía de mantenimiento.
- Interruptor general manual, compuesto por un interruptor automático, de corte omnipolar, con intensidad de cortocircuito superior a la indicada por la empresa en el punto de conexión, equipado con bobina de desconexión, activada por el transformador toroidal dispuesto para la protección diferencial.
- La apertura de este interruptor provocará de inmediato la parada del sistema fotovoltaico a través del propio inversor, quedándose la instalación en stand-by a la espera de que vuelva a conectarse.
- Este interruptor estará situado en el origen de la instalación interior y en un punto accesible a la compañía de mantenimiento con objeto de poder realizar la desconexión manual.

- Protección diferencial Su principal función es la protección frente a contactos indirectos, aunque también actúa como límite de las tensiones de contacto en las partes metálicas en caso de falta de aislamiento en los conductores activos.

En la instalación que nos ocupa la protección diferencial ha sido proyectada mediante la incorporación de un transformador toroidal que estará conectado a la bobina de desconexión con que estará dotado el interruptor automático, mencionado en el punto anterior. La sensibilidad está indicada en el capítulo de cálculos.

Todos estos aparatos irán instalados en un conjunto de cajas modulares de doble aislamiento, de gran robustez mecánica y construida con poliéster reforzado con fibra de vidrio y tapas de policarbonato transparente, no inflamables, no higroscópicas, resistentes a la corrosión, duración ilimitada y mecanizables, siendo las características técnicas las siguientes:

- Autoextinguibilidad, según Norma UNE 53315/75 Grado de Protección, IP-659 según Norma UNE Rigidez Dieléctrica, superior a 5.000 V Resistencia de Aislamiento, superior a 5 M ohmios

Todos los cables serán de un solo tramo de extremo a extremo, por lo que se instalarán los accesorios necesarios para hacer el tirador del cable.

Se escariarán y alisarán los extremos de los tubos con herramientas adecuadas para quitar las rebabas resultantes de los cortes de los tubos, a fin de evitar daños a cables y se instalarán boquillas de protección.

No se montarán codos, sino que se harán curvas abiertas, protegiendo los extremos de los conductos con boquillas para evitar que se dañen los cables.

El trazado del tubo deberá armonizar en tanto sea posible con la estructura del entorno, así como el recorrido del tubo será de dirección vertical y horizontal, excepto donde sea deseable seguir la línea de algún elemento constructivo. Los recorridos realizados no serán expuestos a daños de carácter mecánico, por los que se realizarán los trabajos necesarios para su protección.

En general, los tubos vistos siguen caminos paralelos o en ángulo recto a las vigas y paredes, y se fijarán adecuadamente a la estructura. El distanciamiento entre soportes no será superior a 3 metros. Los conductos quedan firmemente soportados.

Cuando varios cables se instalen en un mismo tubo, todos los cables se tenderán simultáneamente. Los cables serán peinados antes de tenderlos y se tendrá cuidado de evitar los retorcimientos durante el tendido. Solo se permitirá la utilización de talco como lubricante para facilitar el tendido de cables. El grado de ocupación del tubo no será superior a un 60% de la sección útil de paso.

### **Canalizaciones aéreas en bandeja**

Es de aplicación a la utilización de bandejas de chapa metálica, rejilla (tipo rejiband) o material plástico. En cualquier caso, el diseño y la instalación de cualquier tipo de bandeja cumplirán con el REBT y/o normas aplicables. Adicionalmente, la instalación cumplirá con las recomendaciones del fabricante referente a soportes y capacidad de carga.

Sólo se utilizarán cables, conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460-5-52, con una tensión nominal de 0,6/1 kV.

Para el montaje de la bandeja se utilizará todo el material normalizado, curvas, uniones, reducciones, tes, etc. Todos los accesorios tendrán la misma capacidad de carga que la de los tramos rectos.

Los canales metálicos son masas eléctricamente definibles de acuerdo con la normativa CEI 64-8/668 y como tales se conectaran a tierra en toda su longitud. Se conectarán a tierra mediante un conductor de cobre descubierto de 16 mm<sup>2</sup> de sección, debiendo tener un punto de conexión en cada tramo independientemente.

Las bandejas de chapa perforada serán fabricadas a partir de chapa de acero laminado y ranurada en frío, con un espesor mínimo de 1,5 mm, el acabado será galvanizado en caliente por inmersión después de fabricadas. Tendrán un grado de protección 9 contra daños mecánicos (UNE 20324).

Las bandejas del tipo rejilla tendrán un acabado similar al especificado para las bandejas de chapa perforada. Este punto no es de aplicación cuando las bandejas sean de acero inoxidable.

En caso de bandejas metálicas, todos los accesorios, tuercas, tornillos, arandelas, uniones, etc. llevarán un tratamiento galvanizado similar a las bandejas.

Las bandejas de plástico están fabricadas en PVC rígido y serán de grado mínimo IP2X, anticorrosivo, no inflamable, resistencia a rayos UV, no propagador de la llama, reacción al fuego clase M1 según UNE 23727, además són autoportantes según EN 61537.

En el dimensionado de la bandeja se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se contemplará un porcentaje de ampliación mínimo de un 15%.
- La sección de la bandeja será un 40% superior a la suma total de las secciones de los cables que vayan a circular por cada tramo.
- La distancia mínima entre soportes será la recomendada por el fabricante en función del tipo de bandeja utilizada.

### **Conductores aislados fijados directamente sobre la estructura**

Estas instalaciones se realizan con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados).

La instalación transcurrirá por una zona no accesible al público y sin riesgo de daño mecánico.

Los conductores se dispondrán aprovechando el interior de los perfiles metálicos de la estructura evitando en la medida de lo posible su exposición al sol y el paso por aristas cortantes, teniendo en cuenta las siguientes prescripciones de montaje y ejecución:

- Se fijarán sobre las estructuras por medio de bridas, abrazaderas, o callares de forma que no perjudiquen las cubiertas de estos.
- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de estos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos no excederá de 0,40 metros.
- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquella.
- La conexión de los cables en cualquier tipo de cuadro eléctrico presente en la instalación fotovoltaica o en el interior de los inversores se realizará mediante la utilización de conectores que permitan una interconexión segura.

Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas que estarán debidamente dimensionados de acuerdo con la sección de cable a utilizar.

Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o medios equivalentes que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario. El grado de estanqueidad será como mínimo de IP-54.

En cualquier caso, el Director de Proyecto será quien dé aprobación a la forma de realizar los empalmes en cada caso concreto.

### **Canalizaciones subterráneas**

Los conductores irán entubados bajo zanja para realizar la interconexión de cajas de conexiones entre estructuras, para conducir la potencia total del generador fotovoltaico hasta el inversor y para conducir la suma de las potencias del campo fotovoltaico de los inversores a la entrada del pueblo, de acuerdo con lo especificado en los planos.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejen llaves para la contención del terreno. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto. Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar.

Siempre que se realice cualquier tipo de zanja se realizarán arquetas in situ o prefabricadas para facilitar la tirada de cable por los tubos en todos los codos o cambios de dirección, y para tramos rectos se realizará una arqueta cada 40 metros (según la normativa de Endesa) o si estuviera justificado a una distancia menor, de forma que facilite la instalación del cable.

Los tubos para canalización eléctrica en este tipo de zanjas serán de PVC flexible corrugado exterior y liso interior de doble pared con guía de poliéster según UNE EN 50.086.2.4. Se podrán instalar varios tubos por zanja, teniendo en cuenta que cada tubo recogerá el cableado de una sola planta. La agrupación de los tubos podrá ser en uno, dos, o tres planos dejando siempre en el nivel superior los tubos de menor sección, respetando que la distancia mínima entre la parte inferior del tubo superior y la superficie del terreno sea de 0,7 m. (Ver plano orientativo).

En este tipo de aplicación se sellarán las entradas de los tubos con espuma "epoxi" o yeso quedando los tubos por la parte superior para evitar la entrada de agua y roedores.

Tanto la salida como la entrada de cable a la zanja desde la estructura se harán mediante un pasatubos flexible de PVC grapado al terreno u hormigonado en la propia zapata de la estructura. La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

El Contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

La carga y transporte a vertederos de las tierras sobrantes está incluida en la misma unidad de obra con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

### Zanjas para líneas de B.T. (continua y/o alterna)

Los cables se alojarán en zanjas de 0,8 a 1,10 metros de profundidad y de 0,5 a 0,7 metros de anchura, dependiendo el número y diámetro de los tubos (ver tabla adjunta). Se colocarán cuatro tubos en fila y hasta tres filas de tubos por zanja, de manera que la suma de los diámetros de los tubos colocados en fila sea menor que la anchura de la zanja. Para tubos de mayores de 185 mm de diámetro sólo se podrán colocar tres tubos por fila.

El lecho de zanja es liso y esta libre de aristas vivas, cantos y piedras. En el mismo se colocará una capa de arena de mina o de río lavado, limpio y suelta, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, y el tamaño del grano estará

comprendido entre 0,2 y 3 mm, de un espesor mínimo de 0,1 metros, que cubrirá el electrodo de tierra. Sobre este lecho se depositarán los tubos necesarios situando en el fondo de la zanja los tubos por los que discurran los cables de mayor tensión, y en la parte superior los de menor tensión o de control, si los hubiera. Seguidamente se colocará una capa de arena, limpia y suelta, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, de un espesor mínimo de 0,30 m por encima de los tubos envolviéndolos completamente. A continuación, se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación, con tierras de préstamo de arena, todo-uno o zahorras, apisonada por medios manuales. Sobre esta capa de tierra y a una distancia mínima del suelo de 0,15 metros y 0,30 metros de la parte superior del cable, se colocará una cinta de señalización como advertencia de la presencia de cables eléctricos. Por último, se rellenará la zanja con tierra compactada de la excavación o zahorra todo-uno hasta nivelación con el terreno.

### **Cruzamiento y paralelismo**

Para realizar los cruzamientos y paralelismos entre diferentes líneas de energía eléctrica hay que ceñirse a lo estipulado en el REBT en la ITC-07 para redes subterráneas de baja tensión.

#### *Cruzamientos*

Cuando se produzcan cruzamientos de cables de baja tensión con cables de alta tensión, se procurará que los de baja tensión discurran por encima de los de alta.

La distancia mínima entre un cable de baja tensión y otros cables de energía eléctrica será: 0,25 metros con cables de alta o media tensión y de 0,10 metros con cables de baja tensión. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 metro.

Estas distancias se respetarán cuando el cable instalado vaya enterrado. En el caso de que los cables vayan entubados simplemente se colocarán las líneas de baja por encima de las de alta tensión.

#### *Paralelismos*

Cuando se produzcan paralelismos o proximidad entre cables de baja tensión, se procurarán mantener una distancia mínima de 0,10 metros con otros cables de baja tensión, y 0,25 metros con cables de media o alta tensión. Estas distancias se respetarán cuando el cable instalado esté directamente enterrado si va enterrado no es necesario respetarlas.

### **Cableado**

Como norma general los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para asegurar caídas de tensión inferiores al 1,5 % tanto en la parte de CC como en la parte de CA, incluidas las posibles pérdidas por terminales intermedios, y los límites de calentamiento recomendados por el fabricante de los conductores, según se establece en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

<i>Zona</i>	<i>Caída de tensión máxima referida a la tensión nominal continua del sistema (%)</i>
<i>Parte CC</i>	<1.5
<i>Parte CA</i>	<1.5

*Figura 212. Caídas de tensión permitidas (Fuente: [www.IDAE.es](http://www.IDAE.es))*

El cableado desde el campo generador hasta el inversor se llevará en intemperie sobre la estructura metálica del generador o entubado bajo zanja. Desde los inversores se pasará al cuadro de contadores y posteriormente a la red eléctrica del pueblo. El mismo procedimiento se realiza en la conexión desde el banco de baterías hasta los inversores de aislada. Desde los inversores de aislada al cuadro de contadores y posteriormente a la red eléctrica del pueblo. El cableado en interiores del pueblo irá bajo tubo superficial por techos y paramentos verticales.

En cualquier caso, se respetará el REBT en lo que a condiciones de cable se refiere. A continuación, se describe el tipo de cableado a utilizar en cada parte de la instalación fotovoltaica.

#### **Cableado de corriente continua**

A partir del generador fotovoltaico los positivos y negativos de la instalación se conducen separados, protegidos y señalizados de acuerdo con la normativa vigente.

El cable utilizado será un conductor flexible de cobre con aislamiento de polietileno reticulado, tipo RV-k 0,6/1 kV ó RZ1-k 0,6/1 kV, UNE 21-123, de tensión nominal no inferior a 1000 V, especialmente diseñado para intemperie y con resistencia contra los rayos UV.

#### **Cableado de corriente alterna**

El cableado de CA es corresponde al último tramo de la instalación fotovoltaica, el cual finalizará con la conexión física de la misma a la red eléctrica del pueblo. Este tramo se inicia a la salida de los inversores y finaliza en el punto de distribución a la red del pueblo.

El cable utilizado será un conductor flexible de cobre con aislamiento de polietileno reticulado, XLPE, no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, tipo RZ1-k 0,6/1 kV UNE 21123, partes 4 y 5, de tensión nominal no inferior a 1000 V, especialmente diseñado para intemperie y con resistencia contra los rayos UV.

### **Caja de paralelos**

Estas son las cajas encargadas de interconectar las diferentes series que componen el campo fotovoltaico.

Las cajas de irán fijadas a la estructura, y servirán para las conexiones entre conductores. Las características de las cajas irán determinadas en los planos según el número de interconexiones que se realicen, presentando las siguientes características mínimas.

#### *Envolvente:*

- Material de poliéster reforzado con fibra de vidrio aislante y autoextinguible
- Resistencia a llama y calor anómalo de 650 °C según CEI 60695-2-1
- Grado de protección IP-65 según CEI 602259, IK09 según 50102
- Doble aislamiento clase II y resistencia a agentes químicos y atmosféricos

#### *Equipamiento:*

- Embarrados positivo y negativo de pletinas de cobre de cómo mínimo 20 x 5 mm y longitud variable en función de las necesidades, con taladros suficientes para permitir el interconexionado. Intensidad a soportar 200 A.
- Bornes de interconexión, el tamaño se indica en los planos correspondientes.
- Bases portafusibles seccionables de hasta 700 V y fusibles de baja tensión aptos para corriente continua de tipo Rapidplus de DF o similar cilíndrico de 10 o 16 A (calibre siempre el doble de la Icc del panel) y tensión de hasta 700 V en continua. (Se podrán sustituir los fusibles por barras de neutro cuando así lo requiera el Director de Proyecto).
- Cableado de interconexión, entre fusibles y embarrados, realizado con cable de 0,6/1 kV de 16 mm<sup>2</sup>.
- Prensaestopas de poliamida IP-66 apto para cable de 0,6/1kV y tamaño adecuado al diámetro de los cables.

Cada caja llevará en el exterior una identificación que permita identificarla de acuerdo con los planos eléctricos suministrado. La identificación será indeleble y el tamaño de las cajas será el adecuado para contener el equipamiento indicado en los planos.

Los taladros de los prensaestopas presentarán suficiente separación para poder aumentar la sección de cable en caso de que sea necesario.

La entrada de cables en las cajas se realizará siempre por debajo.

### **Puesta a tierra**

El objeto de la instalación de puesta a tierra es limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, tanto fijas como móviles, posibilitar la detección de defectos a tierra y asegurar la actuación, coordinación de las protecciones eliminando o minimizando el riesgo que supone una

avería en el material eléctrico utilizado y descargar los posibles excesos de electricidad del sistema para evitar sobrecalentamientos y sobrecargar en el sistema.

Esta instalación dispondrá de una red de tierras, a la que se unirán las masas metálicas de la instalación no sometidas a tensión eléctrica.

Asimismo, las masas de la instalación fotovoltaica estarán conectadas a una tierra independiente de la del neutro para evitar no afectar a la red eléctrica del pueblo de acuerdo con el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

La estructura soporte, así como los módulos fotovoltaicos 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 vigilantes de aislamiento la detección de corrientes de fuga, así como propiciar el paso a tierra de las corrientes de falta o descarga de origen atmosférico. A esta misma tierra se conectarán también las masas metálicas de la parte de alterna (fundamentalmente el inversor).

La puesta a tierra de los módulos fotovoltaicos se efectúa mediante conductores unidos a sus marcos, no bastando únicamente con su unión física. Este conductor será aislado de 6 mm<sup>2</sup> de sección y se unirá al módulo aprovechando la unión atornillada de este con la estructura, como se aprecia en la imagen:



*Figura 23: Cable puesta a tierra (Fuente: Proyecto actual en Inglaterra)*

Por tanto, se realizará una toma de tierra a la que se conectarán directamente las estructuras soporte del generador fotovoltaico, los marcos de los módulos y la borna de puesta a tierra de los inversores. La sección del conductor de protección será, como mínimo como la del conductor de fase correspondiente.

### Equipos de medida

En cuanto a los elementos de medida la instalación fotovoltaica contará con un contador bidireccional de energía encargado de medir la energía producida por el sistema fotovoltaico y de medir los consumos que pudieran producirse por parte de la instalación fotovoltaica.

Las características del equipo de medida serán tales que la intensidad correspondiente a la potencia nominal de la instalación fotovoltaica se encuentre entre el 50% de la intensidad nominal y la intensidad máxima de precisión de dicho equipo.

#### **0,5 I nominal precisión < I nominal FV < I máx. precisión**

Los contadores utilizados estarán debidamente homologados y cumplirán con la normativa vigente para este tipo de dispositivos (instrucción MIE BT 015, ITC-BT-16 y RD 1663/2000).

### 2.7.9 Composición de la central fotovoltaica

La central fotovoltaica de la que forma parte este proyecto, consta de 72 instalaciones de 100 kW de potencia nominal, las cuales forman conjuntos de 500kW de potencia nominal y están configurados para la distribución de la electricidad a diferentes zonas (conjunto casas) del pueblo en baja tensión de 400V.

Tanto la configuración e instalación de la red de distribución como la configuración de las zonas (conjunto de casas) que formarían el conjunto queda fuera de este proyecto, siendo propuesta de un segundo proyecto con aprobación del primero y un estudio más exhaustivo de los consumos de energía y la distribución de la instalación eléctrica.

La central fotovoltaica de 7,5 MW está compuesta por las instalaciones de 100 kW descrita en la tabla 4:

*Tabla 5. Componentes de cada instalación de 1250 kW*

Designación de la instalación	A1
Potencia Nominal	7,2MW
<b>COLECTORES FOTOVOLTAICOS</b>	
Fabricante	Tamesol
Modelo	TM P672300
Tecnología	Policristalino
Potencia (Wp)	300Wp
Intensidad de cortocircuito (Isc)	8,81A
Tensión de circuito abierto (Voc)	45,67V
Tensión de máxima potencia (Vmp)	36,16V
Intensidad de máxima potencia (Imp)	8,29A

GENERADOR FOTOVOLTAICO	
Nº de módulos	352
Nº de módulos en serie	16
Nº de módulos en paralelo	22
Potencia pico	105600Wp
Tensión de máxima potencia (Vpmp)	581,76V
Tensión circuito abierto (Voc)	730,72V
Intensidad de cortocircuito por inversor (Icc)	193,82A
Intensidad de máxima potencia por inversor (Ipmp)	184,58A
BANCO DE BATERIAS	
Nº de baterias	
Modelo	SUNFIELDS
Tipo	OPsZ 3000
Tecnología	Plomo acido
Capacidad (C100)	5000
Tensión (V)	2V
ACONDICIONAMIENTO DE POTENCIA FOTOVOLTAICA	
Nº de inversores	75
Fabricante	INGETEAM
Modelo	Ingeteam trifasico Ingecon Sun 3Play 100 TL
Tecnología	Conexión a red
Potencia kVA/kW	100-160kW
Coseno de $\varphi$	1
Tensión máxima CC	570-850 V
Corriente máxima	185A
Corriente de cortocircuito	240A
Eficiencia máxima	>98,8%

ACONDICIONAMIENTO DE POTENCIA BATERIAS	
Nº de inversores	6
Fabricante	Gamesa
Modelo	Gamesa E-PCS 1,5MW
Tecnología	Red aislada
Potencia kVA/kW	1250kW
Coseno de $\varphi$	1
Tensión máxima CC	580V
Tensión Salida	400V
Tipo de baterías soporte	De 100Ah hasta 10000Ah
Eficiencia máxima	>98%
<p>Los bancos de baterías están separadas por conjuntos de 12 líneas en paralelo de 290 baterías en serie. Para poder configurar las instalaciones de 1250kW y poder suministrar 62000Ah por cada centro de transformación pudiendo suministrar la totalidad para 7 días de autonomía.</p>	

### 3. Cálculos

La instalación se ha diseñado en base a las necesidades de la demanda y el terreno adquirido para la construcción, también se ha tenido en cuenta que el diseño es en parte un sistema de carga de baterías las cuáles serán las encargadas de mantener un abastecimiento óptimo de las demandas sin pérdidas de potencia o cortes de suministros. La estimación de la superficie se ha realizado por bancadas de diferentes hectáreas, por lo que se estima suficiente potencia para los primeros 20 años, en los cuales se prevé un crecimiento de los rendimientos de todos los componentes electrónicos y sobretodo la capacidad de carga de los acumuladores.

#### 3.1 Cálculos del módulo fotovoltaico

Para determinar el número de módulos fotovoltaicos que pueden disponerse en serie y paralelo en un conjunto de 100 kW se tiene que hacer distintas combinaciones hasta obtener aquella que, moviéndose dentro de los parámetros mínimos y máximos del inversor, proporcione el valor máximo de Wp.

Como se observa en la tabla 5 de consumos, el Cmd peor es el de Diciembre ya que es el mes que mayor consumo tiene y una radiación menor que el resto de los meses de verano. El Cmd de diciembre es de 1038.35 con estos datos se pueden obtener que instalación hay que diseñar para abastecer la demanda en su totalidad.

Tabla 6. Tabla de consumos y valor Cmd.

	CONSUMO (kWh/mes)	CONSUMO (Wh/mes)	CONSUMO (Ah/Día)	CONSUMO (Ah/mes)	Cmd
Enero	637523,7867	637523786,7	36181,01	1121611,17	9301,03
Febrero	551350,8167	551350816,7	33448,45	970004,96	6840,17
Marzo	552085,1267	552085126,7	31332,16	971296,84	5128,01
Abril	500682,4367	500682436,7	29362,09	880862,84	4559,33
Mayo	475201,7367	475201736,7	26968,84	836034,02	3954,38
Junio	490016,5567	490016556,7	28736,60	862098,09	3980,14
Julio	555991,3667	555991366,7	31553,84	978169,19	4298,89
Agosto	561172,7267	561172726,7	31847,90	987284,88	4629,06
Septiembre	539690,6967	539690696,7	31649,70	949491,02	5214,12
Octubre	532595,4367	532595436,7	30226,07	937008,16	5779,36
Noviembre	507409,7367	507409736,7	29756,61	892698,34	7068,08
Diciembre	651207,5567	651207556,7	36957,59	1145685,36	<b>10381,35</b>

Con el consumo del pueblo y la producción estimada, según **PVgis** la cual 1kWp en diciembre produce 2.91kWh, podemos calcular el tamaño de la instalación necesaria y los componentes que formaran la instalación:

$$\text{Consumo diario} = \frac{\text{Consumo mensual (kWh)}}{\text{Días del mes (Diciembre)}} = \frac{651207.5567}{31} = 21006.7 \text{ kWh/día}$$

$$\text{Tamaño estimado instalación} = \frac{21006.7 \text{ kWh/día}}{2.91 \text{ kWh/día}} = 7.2 \text{ MWp}$$

El número de placas en serie es:

$$N_{ps} = \frac{570 \text{ V (Entrada Inversor)}}{36.19 \text{ V}} = 15.75 \approx 16 \text{ placas}$$

El número de líneas en paralelo es:

$$N_{lp} = \frac{\text{Amperios Inversor}}{I_p} = \frac{185}{8.29} = 22.31 \approx 22 \text{ líneas}$$

$$\text{Numero de placas por cada } 100 \text{ kW} = 16 * 22 = 352 \text{ placas}$$

El total de placas de las 72 instalaciones que forman el conjunto es de 25344 placas para formar un conjunto de 7,6MWp.

### 3.2 Cálculos baterías

$$\text{Capacidad baterías} = \frac{\text{Consumo diario (Ah)} * \text{N}^\circ \text{días}}{\text{Profundidad descarga}}$$

	DIAS	kWh/día	Ah/Mes	Ah/día
Diciembre	31	21006,69538	1145685,357	36957,59215

Baterías de plomo ácido:

Lista de Precios SunFields - BATERÍAS				
Modelo- Marca MB	Voltaje	Capacidad C100 (Ah)	Precio PVP	Profundidad de descarga
20 OPzS 2500	2	4177	1.230,74 €	0,7
24 OPzS 3000	2	4748	1.415,73 €	0,7

### 3.3 Cálculos eléctricos

Para el diseño de este tipo de instalaciones, aún muy atípicas y con poca información o referencias, hay que tener en cuenta las diferentes características de comportamiento que existen en un generador fotovoltaico y el banco de baterías:

- El banco de baterías es una fuente de tensión, mientras que un generador fotovoltaico es una fuente de intensidad limitada.
- La corriente de cortocircuito de un sistema fotovoltaico viene determinada por las características de los módulos fotovoltaicos utilizados, y en general no es superior a 1,3 veces la intensidad nominal.
- El generador fotovoltaico es un sistema distribuido, en base a pequeños generadores, que se unen en serie y paralelos para conseguir los parámetros nominales de funcionamiento.

*Tabla 7. Nomenclatura utilizadas fórmulas*

<b>Wp</b>	Potencia pico componentes
<b>mL</b>	Metro lineal
<b>L</b>	Longitud
<b>K</b>	Conductividad 20°C Cobre=56 Aluminio=35
<b>P</b>	Potencia de trabajo componentes
<b>A</b>	Intensidad
<b>V</b>	Voltaje
<b>S</b>	Sección
<b>cdt</b>	Caída de tensión
<b>Cos(Φ)</b>	Coseno de fi. Factor de potencia
<b>μ</b>	Rendimiento para líneas motor
<b>ρ</b>	Resistividad del conductor a la temperatura de servicio prevista para (Ω.mm <sup>2</sup> /m).
<b>Ah</b>	Amperios hora
<b>N</b>	Número de componentes (Cantidad)
<b>Xu</b>	Potencia reactiva
<b>c</b>	Incremento de la resistencia de alterna. (Se puede tomar c=1.2).
<b>ΔV</b>	Caída de tensión

### 3.3.1 Cálculo de la intensidad

$$\text{Líneas Trifasicas} \quad I = \frac{P}{\sqrt{3} * V * \text{Cos}(\phi) * R}$$

$$\text{Líneas Monfasicas} \quad I = \frac{P}{V * \text{Cos}(\phi) * R}$$

$$\text{Corriente Continua} \quad I = \frac{P}{V}$$

### 3.3.2 Cálculo de caída de tensión

El coeficiente de conductividad se corregirá en función de la temperatura máxima especificada según el tipo de aislamiento:

$$\text{XLPE} = T_{\text{máx}} = 90^{\circ}\text{C}$$

$$\text{PVC} = T_{\text{máx}} = 80^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Líneas Trifasicas} \quad cdt = \frac{L * P}{K * V * N * S * R} + \frac{L * P * Xu * \text{sen}(\phi)}{1000 * V * N * R * \text{cos}(\phi)}$$

$$\text{Líneas Monfasicas} \quad cdt = \frac{2 * L * P}{K * V * N * S * R} + \frac{2 * L * P * Xu * \text{sen}(\phi)}{1000 * V * N * R * \text{cos}(\phi)}$$

$$\text{Corriente Continua} \quad cdt = \frac{2 * L * P}{K * V * N * S}$$

### 3.3.3 Puesta a tierra

Según el Real Decreto 1663/2000, en el que se fijan las condiciones técnicas para la conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión, la puesta a tierra se realizará de forma que no altere la red eléctrica del pueblo, con el fin de no transmitir defectos a la misma.

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

Por lo indicado en los párrafos anteriores, se utilizarán tomas de tierra a las que se conectarán directamente las estructuras soporte del generador fotovoltaico, los marcos de los módulos y el borne de puesta a tierra del inversor.

Los marcos de los módulos y las estructuras mecánicas de soporte están puestos a tierra. La conexión a tierra de las estructuras se realizará utilizando un cable de tierra desnudo de 16 mm<sup>2</sup> de sección (esta sección queda determinada según lo especificado en la ITC- BT-18) que estará unido a una pica y que transcurrirá hasta un punto en el que ésta pueda clavarse en el terreno.

Las tomas de tierra cumplirán con lo indicado en la ITC-BT-18, y se realizarán clavando 1 o más picas de acero, recubiertas de cobre, para conseguir, en conjunción con los cables de interconexión de las picas, una resistencia de puesta a tierra  $R_a$ , que evite la aparición de tensiones de contacto  $U$ , superiores a 24 V.

Teniendo en cuenta los siguientes valores de tensión e intensidad, el valor máximo de la citada resistencia será:

$$R_a = \frac{V_{max\ contacto}}{I_{max\ contacto}} = \Omega$$

*Tabla 8. Resistencia máxima de puesta a tierra.*

Tensión máxima de contacto (V)	24V
Intensidad máxima de corto(A)	8.29A
Resistencia máxima de PaT	2.895Ω

(Se ha considerado la intensidad máxima que puede aportar una serie del campo fotovoltaico). Por otra parte, como exige el REBT, el inversor esta conectado a tierra.

### 3.3.4 Protecciones eléctricas

Protecciones contra cortocircuitos y sobrecargas (corriente continua).

Se instalará un fusible seccionador por polo, en cada rama (agrupación serie) del generador fotovoltaico, a la salida del cuadro 1º nivel y a la entrada del cuadro del inversor. Se utilizarán fusibles normalizados según EN 60269 del tipo gPV 900VDC y tipo gPV 1000VDC o similar con un tamaño definido por el fabricante.

Para verificar que la tensión asignada del fusible es adecuada se tienen en cuenta los siguientes puntos:

- Tensión de circuito abierto de los módulos PV ( $V_{oc\ STC}$ ).
- Número de módulos conectados en serie ( $M$ ).
- Factor de seguridad (20%).

Así, la tensión asignada en DC mínima de los fusibles es:

$$V_{dcFusible} \geq V_{oc}(STC) * M * 1,2$$

La tensión de circuito abierto de los módulos VOC (STC) es la tensión máxima que un módulo fotovoltaico puede dar cuando funciona en vacío (sin ninguna carga conectada) en unas condiciones de ensayo determinadas (STC = Standard Test Condition) y es un dato indicado por el fabricante de los módulos fotovoltaicos.

Además de esta condición, se tienen en cuenta los siguientes criterios para escoger la corriente asignada del fusible a utilizar, los puntos a contemplar serán:

- Intensidad de cortocircuito de los módulos ISC (STC)
- Número de series conectadas en paralelo (NS)
- Factor de corrección de la temperatura ambiente (A1)
- Factor de corrección por variación de la corriente (A2)

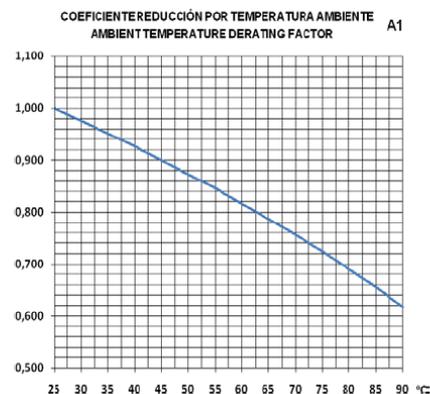
La intensidad de cortocircuito de los módulos ISC (STC) es la corriente máxima que un módulo fotovoltaico puede dar en unas condiciones de ensayo determinadas (STC) y es un dato indicado por el fabricante de los módulos fotovoltaicos. Factor de corrección recomendado por variación de la corriente (A2): 0,80.

La temperatura ambiente en el interior de las cajas donde se alojan las protecciones puede alcanzar fácilmente valores de 40°C ó 45°C (para climas tropicales hay que considerar valores más elevados). Se aplica un factor de corrección (A1) en función de la temperatura ambiente (ver tabla 8).

*Tabla 9. Factor de corrección por temperatura*

**COEFICIENTE DE REDUCCIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA POR TEMPERATURA AMBIENTE**  
**AMBIENT TEMPERATURE DERATING FACTOR**

$t_a$ (°C)	$A_1$
40	0,92
45	0,90
50	0,87
55	0,85
60	0,82
65	0,79
70	0,76
75	0,72
80	0,69



Con las consideraciones anteriores, la corriente asignada del fusible es:

$$I_{\text{fusible}} \geq \frac{I_{sc\ STC}}{A_1 * A_2} * N_s$$

De acuerdo con los criterios anteriores:

- Se seleccionan fusibles de 15A para la entrada de cada rama de placas fotovoltaicas.
- Se seleccionan fusibles de 250A para la salida del cuadro 1º nivel y la entrada del cuadro del inversor.

Protecciones contra cortocircuitos y sobrecargas (corriente alterna)

*Tabla 10. Intensidad prevista en corriente alterna*

<b>Intensidad prevista:</b>	
Potencia unitaria:	100.000 W
Tensión de alimentación:	400 V
Intensidad:	145 A

El dimensionado de los fusibles se realizará según:

- REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN.
- Instrucciones Técnicas Complementarias: ITC-BT-22: Protección contra sobrecargas e intensidades.

Diseño de fusibles

A continuación, se explica la aplicación de las dos condiciones que se deben cumplir los fusibles de la línea que se pretende proteger.

CONDICIÓN 1:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

Esta condición indica físicamente que el fusible debe dejar pasar la corriente necesaria para que la instalación funcione según la demanda prevista, pero no debe permitir que se alcance una corriente que deteriore el cable, concretamente, su aislamiento, que es la parte débil.

**I<sub>b</sub>**: corriente de diseño del circuito correspondiente.

La intensidad de diseño se calcula a partir de las fórmulas:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * V * \cos(\phi)}$$

**Línea trifásica**

$$I = \frac{P}{V * \cos(\phi)}$$

**Línea monofásica**

La potencia será la correspondiente al tramo de la instalación que estemos protegiendo.

**I<sub>n</sub>**: corriente nominal del fusible

Los valores normalizados de fusibles son los que se muestran en la Tabla 5:

Tabla 21. Intensidades Nominales

2	4	6	10	16	20	25	35
40	50	63	80	100	125	160	200
250	315	400	425	500	630	800	1000

**I<sub>z</sub>**: corriente máxima admisible del conductor protegido  
Se obtiene con la Tabla A.52-1 BIS (UNE 20.460 -5-523:2004)<sup>2</sup>.

CONDICIÓN 2:

$$I_f \leq 1,45 * I_z$$

Esta desigualdad expresa que en realidad los cables eléctricos pueden soportar sobrecargas transitorias (no permanentes) sin deteriorarse de hasta un 145% de la intensidad máxima admisible térmicamente y sólo entonces los fusibles han de actuar, fundiéndose cuando, durante el tiempo convencional se mantiene la corriente convencional de fusión.

**I<sub>f</sub>**: corriente que garantiza el funcionamiento efectivo de la protección  
Se obtiene de la Tabla 6:

Tabla 32. Porcentaje para sobredimensionado

<b>I<sub>n</sub> (A)</b>	<b>Tiempo convencional (h)</b>	<b>I<sub>f</sub> Corriente convencional de fusión</b>
$I_n \leq 4$	1	2,1 I <sub>n</sub>
$4 < I_n \leq 16$	1	1,9 I <sub>n</sub>
$16 < I_n \leq 63$	1	1,6 I <sub>n</sub>
$63 < I_n \leq 160$	2	1,6 I <sub>n</sub>
$160 < I_n \leq 400$	3	1,6 I <sub>n</sub>
$400 < I_n$	4	1,6 I <sub>n</sub>

**I<sub>z</sub>**: corriente máxima admisible del conductor protegido  
Se obtiene con la Tabla A.52-1 BIS (UNE 20.460 -5-523:2004).

De acuerdo con los criterios anteriores:

- Se seleccionan fusibles de 200A para la salida de cada fase de los inversores.
- Se seleccionan fusibles de 250A para la salida del cuadro 1º nivel y la entrada del cuadro del inversor.

### 3.3.5 Secciones de cableado

El dimensionado de los conductores se ha realizado desde el punto de vista de densidad de corriente y caída de tensión, considerando la utilización total de la potencia prevista para cada circuito.

Para la selección de los conductores activos del cable, adecuado a cada carga, se ha usado el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se toma la propia de cada carga. Esta intensidad deberá ser superior a la máxima admisible para la sección escogida de acuerdo con los siguientes criterios:
- La intensidad máxima admisible a partir de la instalación tipo de referencia, el aislamiento del cable y el tipo de circuito.
- Esta intensidad se corrige con los factores de corrección por agrupamiento, temperatura, exposición al sol, tipos de bandeja y montaje de estas, profundidad de las zanjas y conductividad del mismo, etc.
- Todos estos valores, tanto para cables aéreos o enterrados, serán los recogidos en las tablas de la norma UNE 20.460 – 5 – 523 de 2004, y que sustituyen a los indicados en las tablas del reglamento de BT vigente.
- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se ha determinado de forma que la caída de tensión entre el generador y el punto de interconexión a la red eléctrica del pueblo sea menor al 3%.
- La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

#### *Cálculo de secciones por criterio térmico*

Para el cálculo de las secciones por calentamiento, es preciso hallar la intensidad de corriente que circula por el circuito y obtener la intensidad de cálculo; con dicho valor, se establece la sección adecuada a partir de las tablas recogidas en la norma UNE 20460-5-523 :2004 y que sustituyen a las recogidas en la ITC-BT-19.

Se hace el cálculo del tramo que se encuentra en las condiciones más desfavorables. La sección mínima de cada tramo dependerá de la intensidad que circulará por él (es decir, de la carga que soporta), el tipo de instalación de referencia y estará corregida por los factores correspondientes a la temperatura, resistividad del terreno y profundidad, en el caso de cables enterrados y al número de circuitos adyacentes.

Para las instalaciones descritas en este proyecto se utilizará tanto cable flexible de cobre como cable de aluminio, bipolar para la parte en continua y unipolar para la parte alterna, de la clase 5, con aislamiento de polietileno reticulado, XPLE, y recubrimiento de PVC o polimérico, denominaciones genéricas RV-k ó RZ1-k (Cobre) o RV ó RVFV (Aluminio) según del tramo de instalación de que se trate.

### ***Cálculo de secciones por criterio de caída de tensión***

En el cálculo por caída de tensión, se considera, siguiendo el criterio, que la temperatura ambiente será de 40°C para cables al aire o 25°C para cables enterrados, y que la temperatura de cálculo será la máxima de utilización que permite el tipo de cable que se utilice, 90°C para aislamientos XLPE y 80°C para aislamientos de PVC.

Las caídas de tensión admisibles para esta instalación son las siguientes:

- 1,5% en los circuitos de generación, tanto en CC como en AC
- 1.5% en los circuitos del sistema de seguimiento
- 1% en los sistemas de almacenamiento

En las tablas que se muestran, más adelante, se presentan las secciones consideradas en todos los tramos de la instalación y las caídas de tensión que se producen en cada uno de ellos.

En el caso de la generación fotovoltaica, la caída total de tensión, tanto en el ramo de continua como en el de alterna es inferior al 1,5%, en el caso del sistema de seguimiento el criterio adoptado es que la caída de tensión no superar el 3%, mientras en el sistema de almacenamiento el criterio adoptado es que la caída de tensión no superar el 1%. En el caso de que no se cumpla esta condición, habrá que recalcular la sección del cable hasta que se cumplan ambos criterios.

A efectos de cálculo de secciones, en el apartado del generador fotovoltaico, distribución hasta los inversores, se consideran de forma independiente la parte de la instalación por la que discurre corriente continua y, a continuación, la parte por la que circula corriente alterna.

### ***Instalación de corriente continua***

El cableado se divide en varios tramos:

- Tramo de interconexión entre los diferentes campos de generadores fotovoltaicos hasta la caja de 1º nivel.
- Tramo desde los cuadros de 1º nivel a los cuadros de 2º nivel o entrada inversor.
- Tramo de las conexiones -+ del banco de acumuladores a los inversores de aislada.

Al cuadro de 1º rango llegan cables de 6mm<sup>2</sup> de las diferentes series que componen la configuración en los paneles fotovoltaicos, de la salida del cuadro 1º rango salen dos cables de aluminio que varían, según la distancia para mantener el factor de caída de tensión, desde 240mm<sup>2</sup> hasta 70mm<sup>2</sup> de manera que al inversor cada uno de ellos correspondientes a un polo de las secciones de entrada del inversor.

La sección se calcula mediante la fórmula:

$$S = \frac{2 * \rho * L * I}{\Delta V}$$

Los resultados del cálculo son las comprendidas en las tablas expuestas a continuación.

### **Instalación de corriente alterna**

Se considera un tramo desde los inversores de red y los inversores de aislada al contador y otro desde el contador al transformador. Ambos discurren sobre techos y paramentos verticales dentro de los módulos prefabricados destinados a acoger los contadores y los inversores.

La sección se calcula mediante la fórmula:

$$S = \frac{c * \rho * L * I}{\Delta V}$$

Los resultados del cálculo son las comprendidas en las tablas expuestas a continuación.

### **Tablas de cálculo y resultados para sección del cable.**

*Tabla 4. Sección del cableado de las series*

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos /Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
1	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	146,00	Cu	15	5,7589	6	36	54,47	8,74
1	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
1	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
1	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	43,91	8,74
1	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
1	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
1	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
1	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	32,91	8,74
1	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
1	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
1	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
1	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	22,05	8,74
1	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
1	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
1	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
1	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	10,96	8,74
1	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
1	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
1	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
1	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
1	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
1	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74

En la tabla se muestra el cálculo de sección de las series de paneles fotovoltaicos en el cuadro de 1º nivel. El número total de series es de 72 y se pueden consultar en Anexo 2 de este proyecto.

Tabla 54. Sección del cableado de los cuadros 1º nivel

Inversor	C.B	Cuadro 1º nivel	P(Wp)	I(A)	U (V)	L(m)	Material	S mm² Calc	S mm² Final	Iadm	Switch String C.B	Fuse 2nd level C.B	Power Losses (W)	
1	1	1	105600	182,4	579	35	Al	48,61	70 mm² Al	165	160	200	NH1	950,56
2	1	1	105600	182,4	579	24	Al	33,33	70 mm² Al	165	250	125	NH1	651,82
3	1	3	105600	182,4	579	28	Al	38,89	70 mm² Al	165	160	100	NH1	760,45
4	1	1	105600	182,4	579	50	Al	69,44	70 mm² Al	165	160	100	NH1	1357,95
5	1	2	105600	182,4	579	62	Al	86,10	150 mm² Al	260	125	125	NH1	785,80
6	1	3	105600	182,4	579	75	Al	104,16	150 mm² Al	260	125	125	NH1	950,56
7	1	1	105600	182,4	579	89	Al	123,60	150 mm² Al	260	160	100	NH1	1128,00
8	1	2	105600	182,4	579	101	Al	140,26	150 mm² Al	260	160	100	NH1	1280,09
9	1	3	105600	182,4	579	115	Al	159,71	240 mm² Al	340	160	100	NH1	910,96
10	1	1	105600	182,4	579	124	Al	172,21	240 mm² Al	340	160	100	NH1	982,25

En la tabla se muestra el cálculo de sección desde el cuadro de 1º nivel hasta los inversores, el número total es de 72 inversores y se pueden consultar en Anexo 2 de este proyecto.

Tabla 65. Sección del cableado de los inversores

Inversor	U (V)	P(Wp)	I(A)	Cos $\phi$	L(m)	$\Delta U\%$	S mm²	Protecciones	Perdidas (W)
1	400	100.000	145,00	0,98	8	8,6	(3x120) Al	3xFUSE 200A 690V	80,2
2	400	100.000	145,00	0,98	8	8,6	(3x120) Al	3xFUSE 200A 690V	80,2
3	400	100.000	145,00	0,98	8	8,6	(3x120) Al	3xFUSE 200A 690V	80,2
4	400	100.000	145,00	0,98	8	8,6	(3x120) Al	3xFUSE 200A 690V	80,2
5	400	100.000	145,00	0,98	8	8,6	(3x120) Al	3xFUSE 200A 690V	80,2
6	400	100.000	145,00	0,98	8	8,6	(3x120) Al	3xFUSE 200A 690V	80,2
7	400	100.000	145,00	0,98	8	8,6	(3x120) Al	3xFUSE 200A 690V	80,2
8	400	100.000	145,00	0,98	8	8,6	(3x120) Al	3xFUSE 200A 690V	80,2
9	400	100.000	145,00	0,98	8	8,6	(3x120) Al	3xFUSE 200A 690V	80,2
10	400	100.000	145,00	0,98	8	8,6	(3x120) Al	3xFUSE 200A 690V	80,2
11	400	100.000	145,00	0,98	8	8,6	(3x120) Al	3xFUSE 200A 690V	80,2
12	400	100.000	145,00	0,98	8	8,6	(3x120) Al	3xFUSE 200A 690V	80,2

En la tabla se muestra el cálculo de sección desde el inversor hasta los inversores de aislada, el número total es de 72 inversores de red y 6 inversores de aislada, los cálculos del total se pueden consultar en Anexo 2 de este proyecto.

### 3.4 Cálculos estructurales y de producción.

Se orientarán los módulos lo más próximo al sur, es decir azimut = 0º, dependiendo de las características físicas y geométricas del emplazamiento.

Para el cálculo del grado de inclinación de los módulos fotovoltaicos seguiremos el criterio aplicable a instalaciones operativas los 365 días del año.

Por su parte, la inclinación más conveniente de los módulos se obtiene analizando la irradiación incidente sobre superficies con grados distintos de inclinación y eligiendo aquella para la cual la irradiación es mayor a lo largo del año, de manera

que así se optimice la generación energética. A modo de aproximación, la inclinación idónea para un determinado emplazamiento se puede calcular mediante la fórmula:

$$\beta_{opt} = 3,7 + 0,69\Phi \quad \text{siendo } \Phi \text{ la latitud del lugar.}$$

En el caso del emplazamiento elegido (Benifairó de les valls, 39. 72° de latitud) la inclinación óptima para la cual se obtiene la mayor irradiación a lo largo del año se da para un valor de 30°.

La distancia entre diferentes filas de colectores será tal que garantice un mínimo de 4 horas de sol alrededor del solsticio de invierno.

Para ello se ha utilizado la fórmula proporcionada en el anexo III del PCT-C Oct 2002 del IDAE,

$$d = \frac{h}{\operatorname{tg}(61^\circ - \text{latitud})}$$

La distancia  $d$ , medida sobre la horizontal, entre unas filas de módulos obstáculo de altura  $h$ . Esta distancia  $d$  será superior al valor obtenido por la expresión anterior.

La separación entre la parte posterior de una fila y el comienzo de la siguiente no será inferior a la obtenida por la expresión anterior, aplicando  $h$  a la diferencia de alturas entre la parte alta de una fila y la parte baja de la siguiente, efectuando todas las medidas de acuerdo con el plano que contiene a las bases de los módulos.

### 3.4.1 Cálculos de las fuerzas que actúan sobre la estructura

Una vez calculado el ángulo de inclinación de los colectores en el capítulo anterior, se calculan las fuerzas que el viento ejerce sobre el conjunto estructura y colector.

La presión del viento responde a la siguiente fórmula:

$$P \left( \frac{Kg}{m^2} \right) = \frac{v^2 \left( \frac{m}{s} \right)}{16}$$

Se determinan los esfuerzos que debe resistir los soportes y las placas teniendo en cuenta los datos históricos de velocidad y dirección del viento de que se disponga.

En la tabla 16 se exponen los valores más usuales de utilización en función de la situación del campo fotovoltaico:

*Tabla 16. Esfuerzos de resistencia de los soportes*

Situación instalación normal (Altura en m)	Velocidad viento (m/s)	Velocidad viento (Km/h)	Presión del viento (Kg/m <sup>2</sup> )	Situación instalación expuesta (Altura en m)
0-10 m	28	102	50	
11 - 30 m	34	125	75	
31 - 100 m	40	144	100	11 - 30 m
más de 100 m	45	161	125	31 - 100 m
	49	176	150	más de 100 m
	56	200	196	

A estos valores, se aplicará un factor de seguridad eólico en función del ángulo de inclinación de los paneles.

Los cálculos se realizan sobre los valores indicados en la tabla 7, salvo que los factores climáticos de la zona indiquen valores más restrictivos.

*Tabla 77. Valores para los cálculos*

<b>Situación Instalación</b>	Expuesta
<b>Altura</b>	Menor de 10m
<b>Velocidad de viento</b>	102 km/h
<b>Presión de cálculo</b>	50 kg/m <sup>2</sup>

La estructura se cimentará de tal manera que sea capaz de soportar los esfuerzos debidos a dicha presión de cálculo.

### 3.4.2 Estudio de la producción energética

La energía producida por una instalación fotovoltaica depende de tres factores principales: la irradiancia solar recibida sobre el plano del generador fotovoltaico, la potencia pico instalada y el rendimiento de la instalación, en el que se reflejan las pérdidas asociadas a la instalación fotovoltaica (generador fotovoltaico + sistema de acondicionamientos de potencia).

A la hora de calcular la energía eléctrica producida por la instalación fotovoltaica considerada, partiremos de los siguientes datos de partida:

- Orientación. Sur
- Azimut: 26° Este
- Inclinación módulos fotovoltaicos: 30°
- Potencia pico generador fotovoltaico: 7.603.200 Wp

- Pérdidas sistema: En torno al 18.5%. Incluye las pérdidas asociadas al generador fv (tolerancia, dispersión de parámetros, suciedad, temperatura, pérdidas en cableado, otras pérdidas normales de operación) y las pérdidas asociadas al inversor (eficiencia media, seguimiento punto máxima potencia, pérdidas en cableado).

En cuanto los datos de radiación solar, la tabla 8 refleja los correspondientes a la provincia de Tarragona, para la inclinación óptima considerada (30°) para un sistema fijo según datos promedio de CENSOLAR/H-WORLD, IES-ISPRA y Atlas de Radiación de Catalunya.

*Tabla 88. Radiación Solar en Benifairó de les Valls*

Radiación Solar (kWh/m <sup>2</sup> día)												
Inclin	EN	FB	MR	AB	MY	JN	JL	AG	SP	OC	NV	DC
30°	3.74	4.73	5.97	6.36	6.81	7.23	7.33	6.82	5.95	5.07	4.05	3.40

Teniendo en cuenta todos los datos anteriores el balance energético y económico de la instalación considerada viene reflejado en la tabla 9.

Otra forma de hacer el balance energético es utilizando el programa PVSYST de la Universidad de Ginebra, con resultados muy fiables. En las figuras 21, 22 y 23 se muestran los resultados obtenidos.

*Tabla 99. Balance energético y económico*

Mes	Nº Dias	Radicación (kWh/m <sup>2</sup> día)	Producción* (kWh/mes)
Enero	31	3.74	708436,7891
Febrero	28	4.73	820999,6046
Marzo	31	5.97	1107317,735
Abril	30	6.36	1140057,523
Mayo	31	6.81	1248694,608
Junio	30	7.23	1282028,952
Julio	31	7.33	134289,051
Agosto	31	6.82	1257826,328
Septiembre	30	5.95	1063747,328
Octubre	31	5.07	953506,2711
Noviembre	30	4.05	733467,4953
Diciembre	31	3.40	652336,5462
		<b>Total Año</b>	<b>11102708,23</b>

### 3.4.3 Balance medio ambiental

La tecnología fotovoltaica es una tecnología limpia que durante su funcionamiento no produce ningún tipo de emisión de gases perjudiciales para el medioambiente. Por esta razón, el uso de sistemas fotovoltaicos puede ayudar a disminuir graves problemas medioambientales como pueden ser el efecto invernadero provocado por las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera o la lluvia ácida asociada a las emisiones de SO<sub>x</sub>.

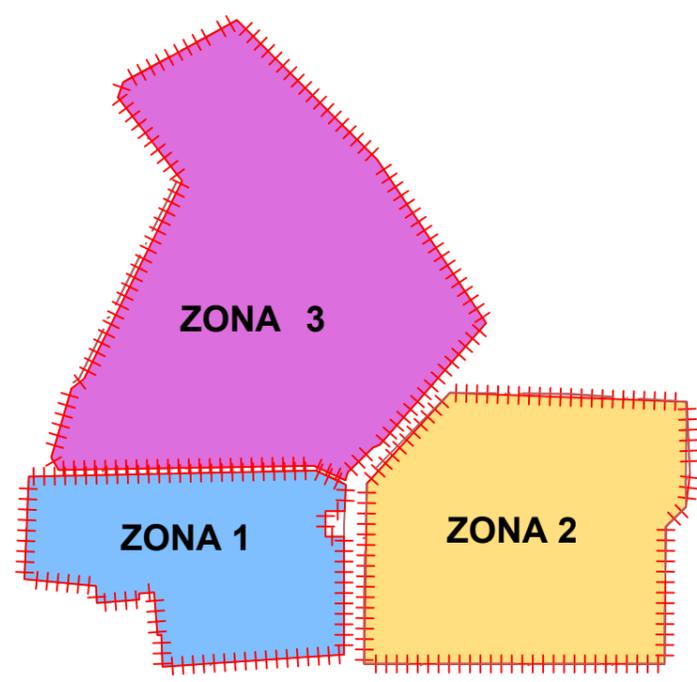
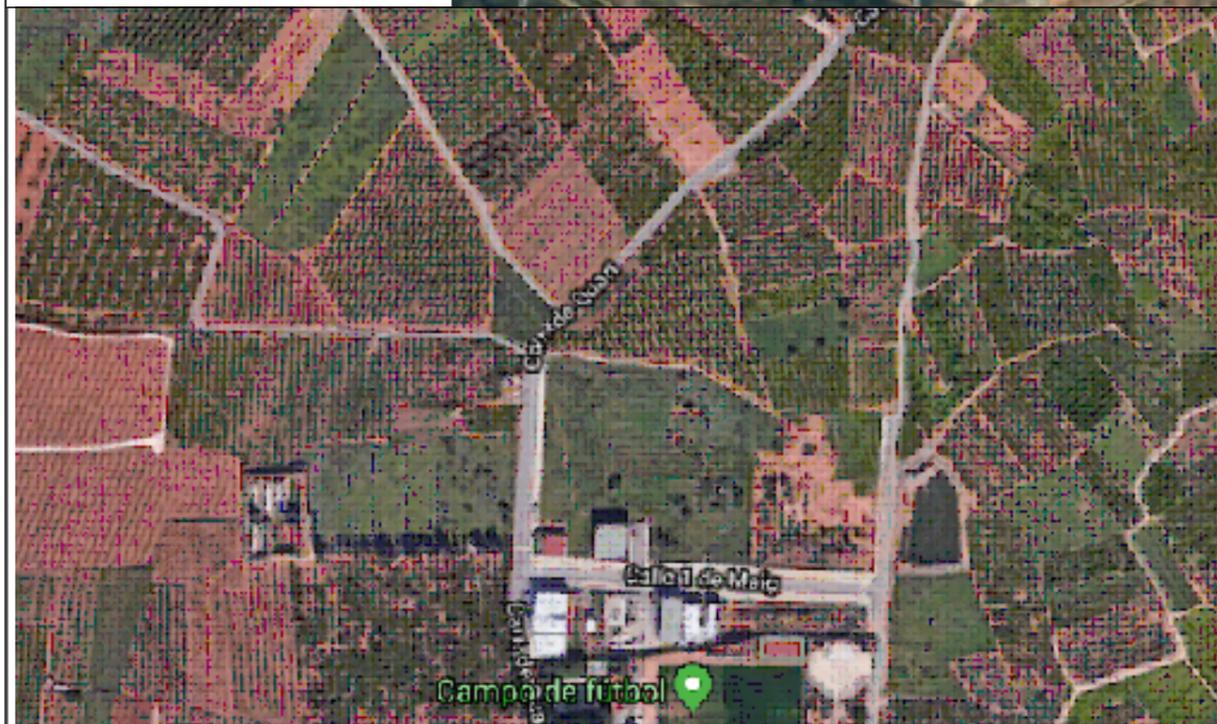
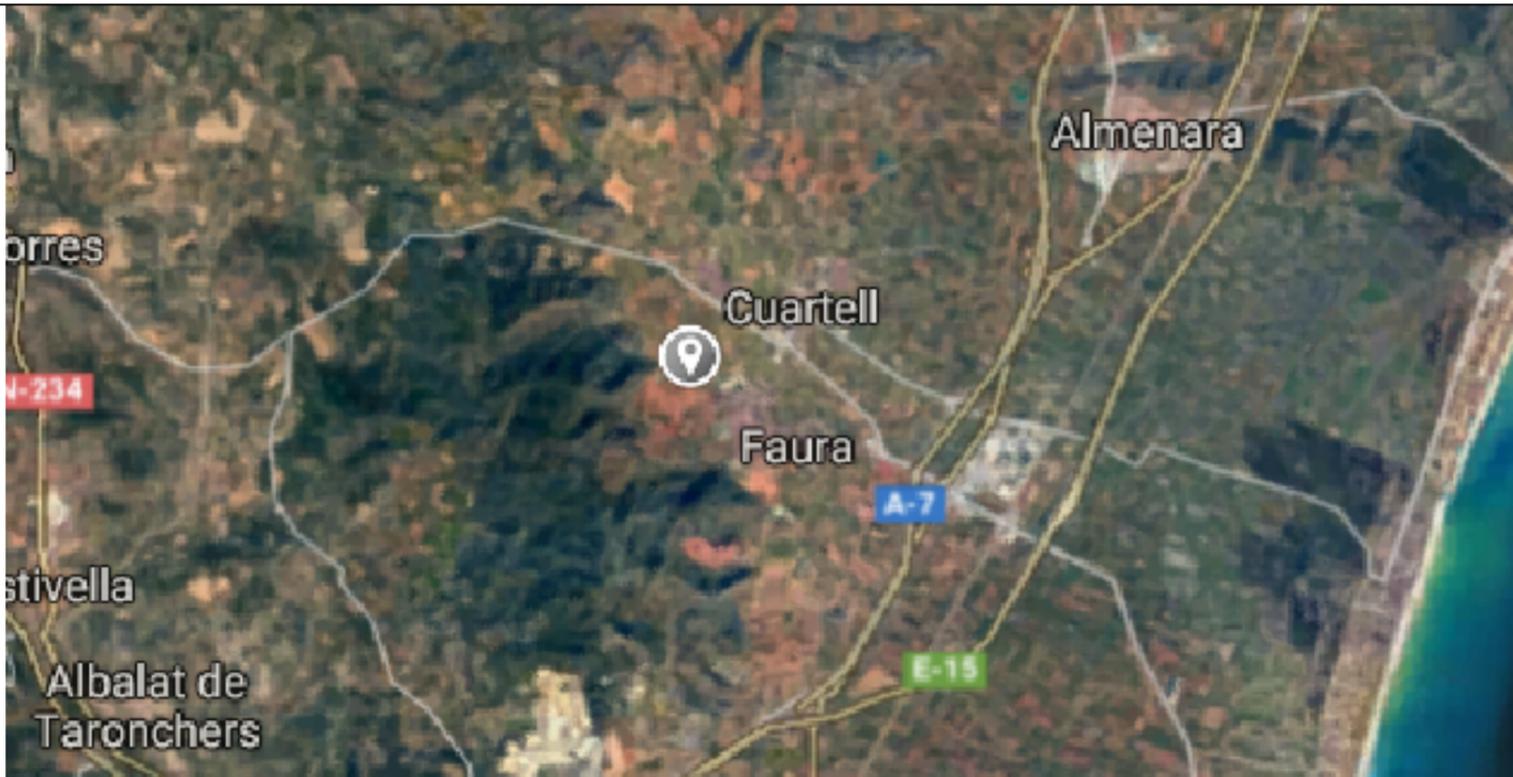
La generación fotovoltaica, al no producir ningún tipo de emisión de gases contaminantes, evita las siguientes cantidades de efluentes que se producirían si se utilizasen tecnologías convencionales de generación para producir la misma cantidad de energía:

*Tabla 20. Mitigación de emisiones*

#### FACTOR DE EMISIÓN DE CONSUMO ELÉCTRICO

	Consumo anual	Unidades de medida física	Factor de emisión (Kg de CO <sub>2</sub> eq/kWh)		Kg de CO <sub>2</sub> eq
Electricidad	6554927,98	kWh	0,385	Kg de CO <sub>2</sub> eq/kWh	<b>2523647,272</b>

## 4. PLANOS



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	Escala: *	Titulo UBICACIÓN	Hoja 1/4	 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>
Dibujado	20/02/2018	JAVIER PUERTA LEON					
Revisado	06/03/2018	JUAN ANGEL SAIZ		Proyecto	Instalación fotovoltaica aislada para alimentación eléctrica de una población.		
Fase de proyecto DISEÑO	Tamaño de hoja						



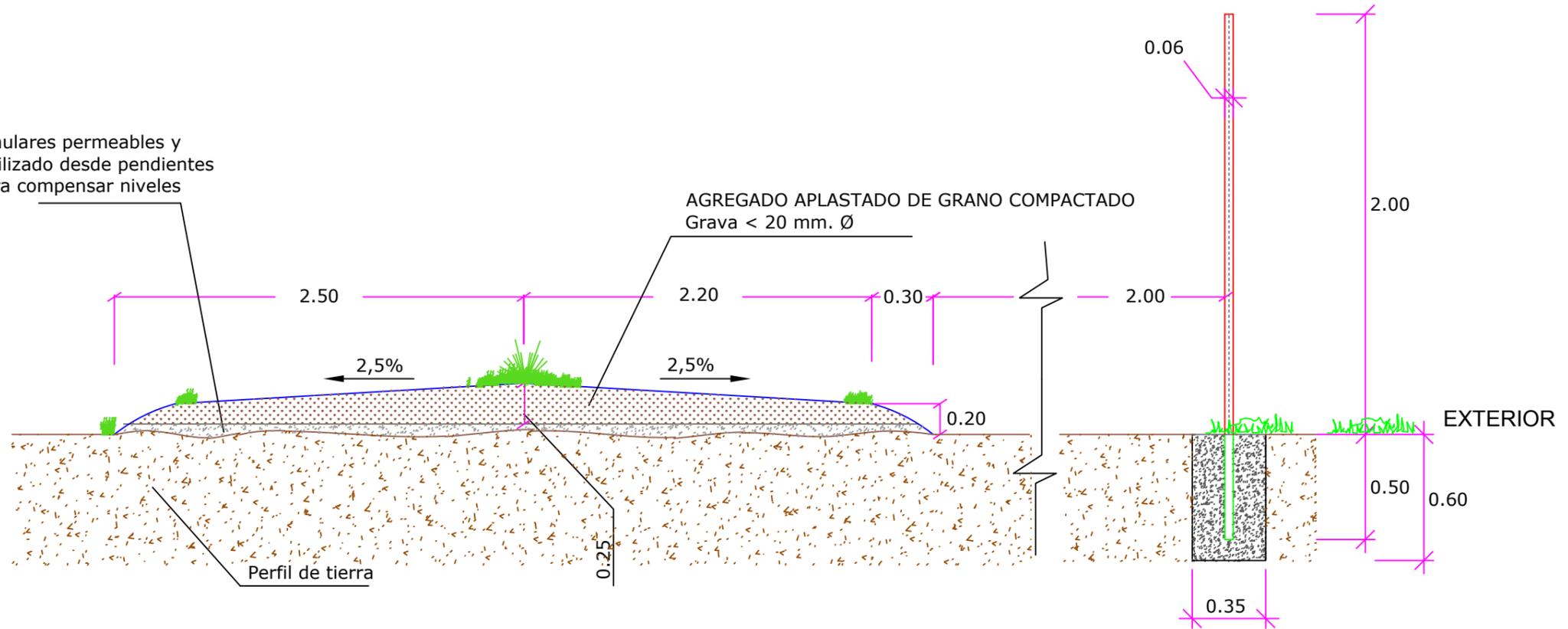
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	Escala: *	Titulo  CAMINOS Y ACCESOS	Hoja 2/4	 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>
Dibujado	20/02/2018	JAVIER PUERTA LEON					
Revisado	06/03/2018	JUAN ANGEL SAIZ		Proyecto	Instalación fotovoltaica aislada para alimentación eléctrica de una población.		
Fase de proyecto DISEÑO	Tamaño de hoja						



	Panel fotovoltaico
	Zanja MT AC
	Zanja BT DC
	Cuadro electrico
	Caja de conexiones
	Caja de paralelos
	Camino
	Arboleda
	Sombras
	Limite del terreno

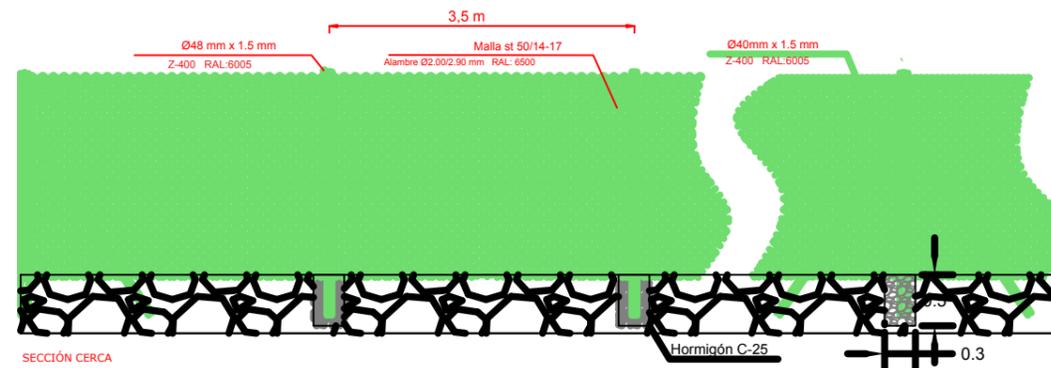

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	Escala: *	Titulo CONJUNTO CASSETAS	Hoja 3/4	
Dibujado	20/02/2018	JAVIER PUERTA LEON					
Revisado	06/03/2018	JUAN ANGEL SAIZ					
Fase de proyecto DISEÑO	Tamaño de hoja		Proyecto		Instalación fotovoltaica aislada para alimentación eléctrica de una población.		

Rellenos granulares permeables y material reutilizado desde pendientes cortadas, para compensar niveles



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	Escala: *	Titulo <b>CAMINO INTERNO</b>	Hoja 1/1	 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>
Dibujado	20/02/2018	JAVIER PUERTA LEON					
Revisado	06/03/2018	JUAN ANGEL SAIZ		Proyecto <b>Instalación fotovoltaica aislada para alimentación eléctrica de una población.</b>			
Fase de proyecto <b>DISEÑO</b>		Tamaño de hoja 					

### DETALLE DE LA CERCA LATERAL



### DETALLE DE LA CERCA LATERAL

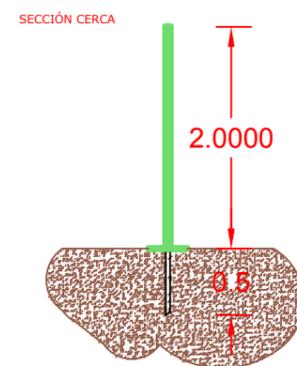
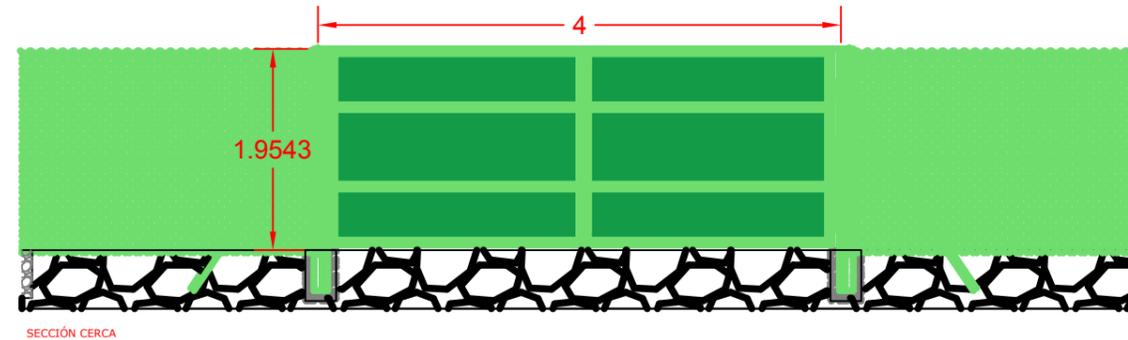


IMAGEN ESPECIFICACIÓN



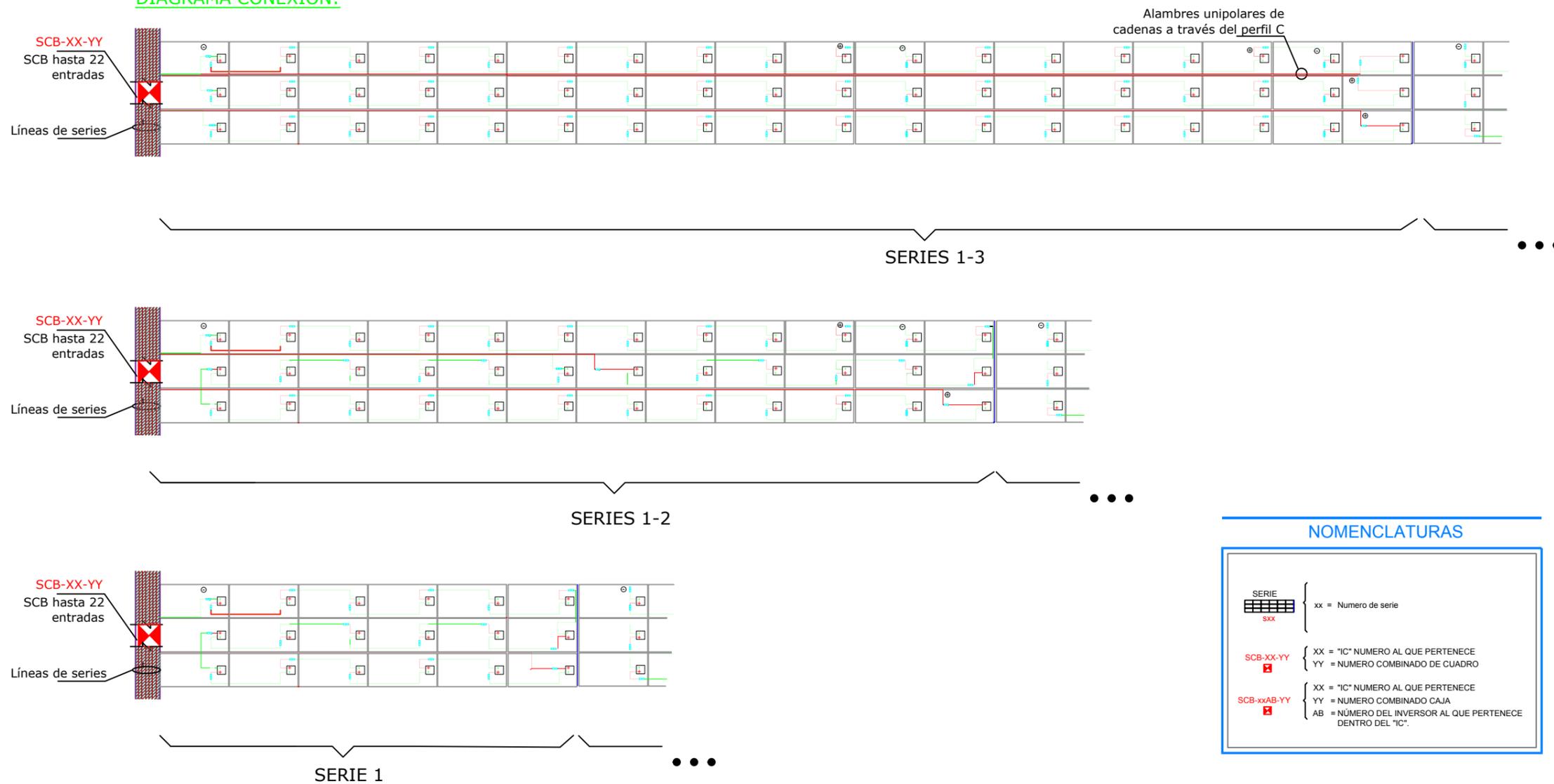
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	Escala: *	Titulo  VALLADO	Hoja 1/1	 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>
Dibujado	20/02/2018	JAVIER PUERTA LEON					
Revisado	06/03/2018	JUAN ANGEL SAIZ					
Fase de proyecto DISEÑO	Tamaño de hoja 			Proyecto Instalación fotovoltaica aislada para alimentación eléctrica de una población.			



	Panel fotovoltaico
	Zanja MT AC
	Zanja BT DC
	Cuadro electrico
	Caja de conexiones
	Caja de paralelos
	Camino
	Arboleda
	Sombras
	Limite del terreno

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	Escala: *	Titulo <b>ZANJAS</b>	Hoja 4/4
Dibujado	20/02/2018	JAVIER PUERTA LEON				
Revisado	06/03/2018	JUAN ANGEL SAIZ		Proyecto	Instalación fotovoltaica aislada para alimentación eléctrica de una población.	<b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>
Fase de proyecto <b>DISEÑO</b>	Tamaño de hoja					

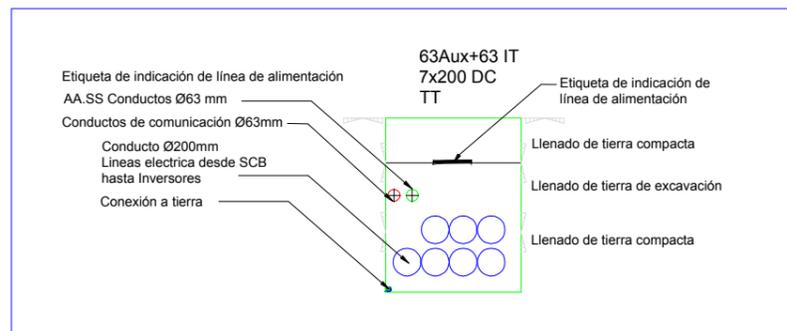
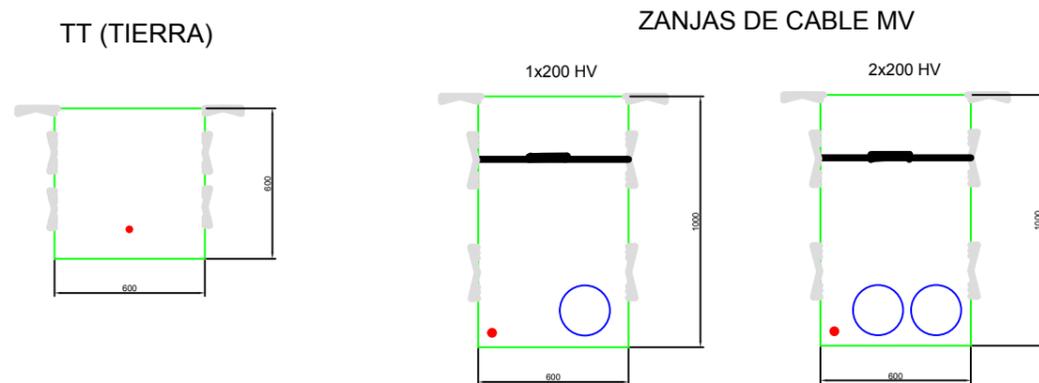
**DIAGRAMA CONEXIÓN:**



NOMENCLATURAS	
 SERIE	{ xx = Numero de serie
 SCB-XX-YY	{ XX = "IC" NUMERO AL QUE PERTENECE YY = NUMERO COMBINADO DE CUADRO
 SCB-xxAB-YY	{ XX = "IC" NUMERO AL QUE PERTENECE YY = NUMERO COMBINADO CAJA AB = NUMERO DEL INVERSOR AL QUE PERTENECE DENTRO DEL "IC".

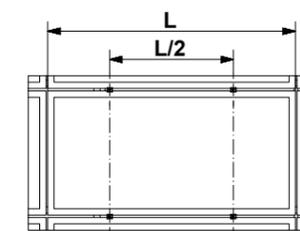
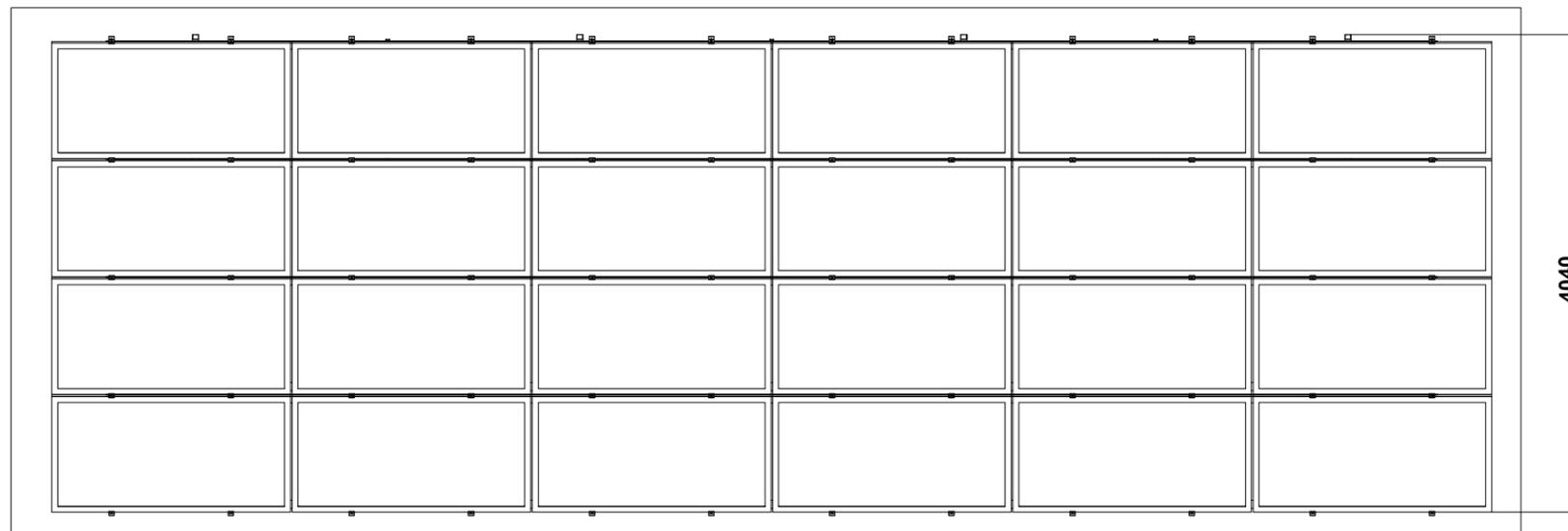
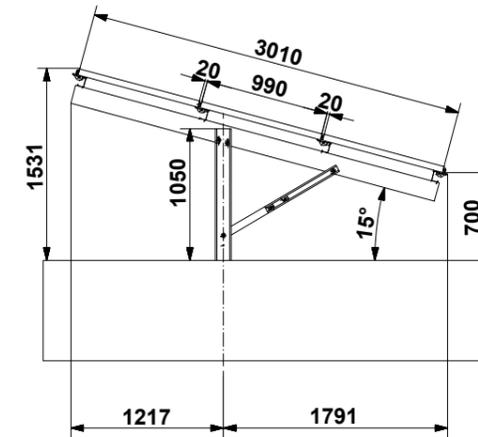
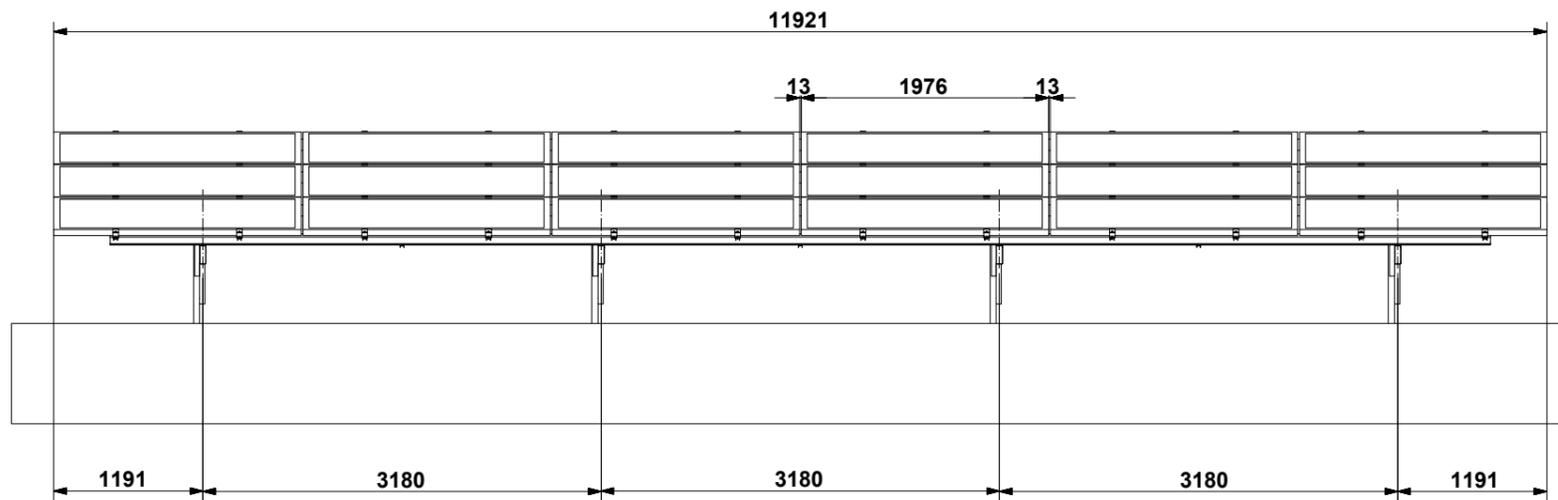
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	Escala: *	Titulo  DETALLES CONEXIÓN PANELES	Hoja 1/1	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
Dibujado	20/02/2018	JAVIER PUERTA LEON					
Revisado	06/03/2018	JUAN ANGEL SAIZ					
Fase de proyecto DISEÑO	Tamaño de hoja		Proyecto		Instalación fotovoltaica aislada para alimentación eléctrica de una población.		
	A4	A3	A2	A1	A0		

ZANJAS DE CABLE MV



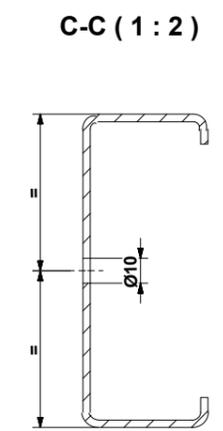
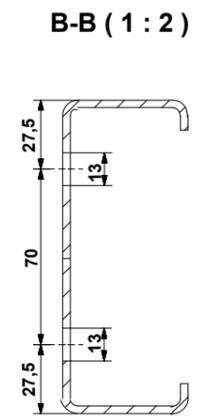
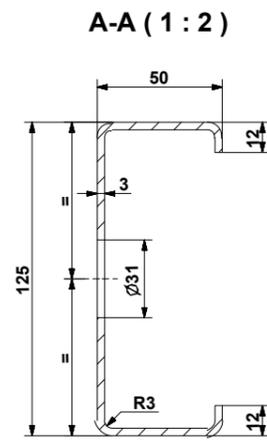
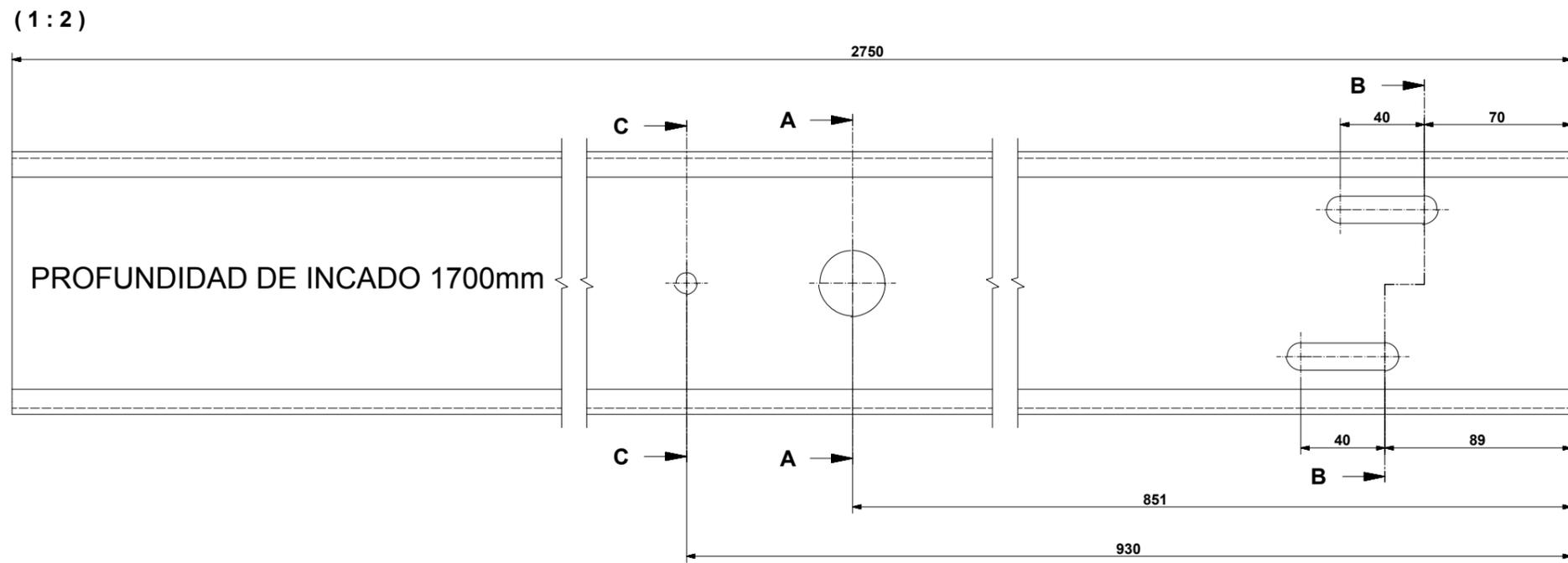
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	Escala: *	Titulo <b>DETALLES ZANJAS</b>	Hoja 1/1	
Dibujado	20/02/2018	JAVIER PUERTA LEON					
Revisado	06/03/2018	JUAN ANGEL SAIZ		Proyecto	Instalación fotovoltaica aislada para alimentación eléctrica de una población.		
Fase de proyecto DISEÑO	Tamaño de hoja						

( 1 : 50 )



POSICIÓN GRAPAS FV PANEL

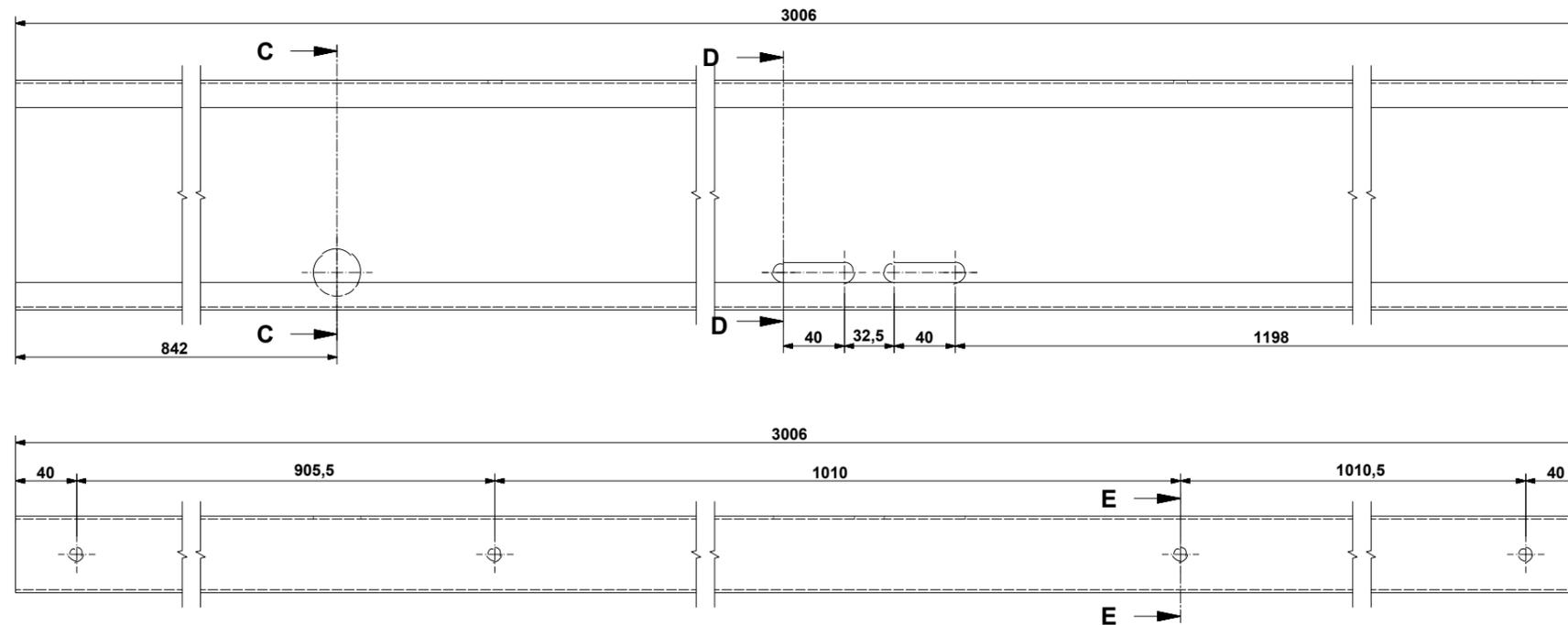
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	Escala: *	Titulo <b>ESTRUCTURA</b>	Hoja 1/8	 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>
Dibujado	20/02/2018	JAVIER PUERTA LEON					
Revisado	06/03/2018	JUAN ANGEL SAIZ		Proyecto	Instalación fotovoltaica aislada para alimentación eléctrica de una población.		
Fase de proyecto DISEÑO	Tamaño de hoja						



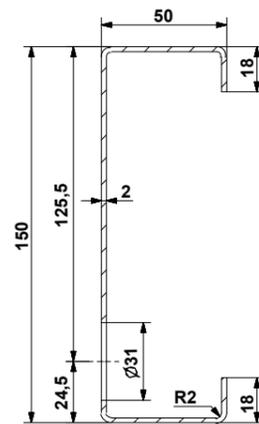
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	Escala: *	Titulo ESTRUCTURA	Hoja 2/8
Dibujado	20/02/2018	JAVIER PUERTA LEON				
Revisado	06/03/2018	JUAN ANGEL SAIZ		Proyecto		
Fase de proyecto DISEÑO		Tamaño de hoja		Instalación fotovoltaica aislada para alimentación eléctrica de una población.		



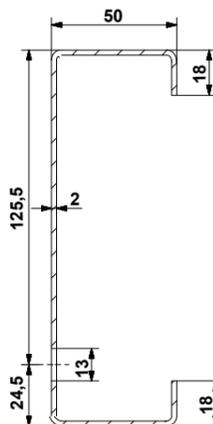
(1:3)



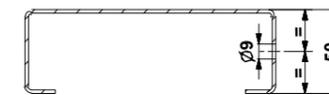
C-C (1:2)



D-D (1:2)



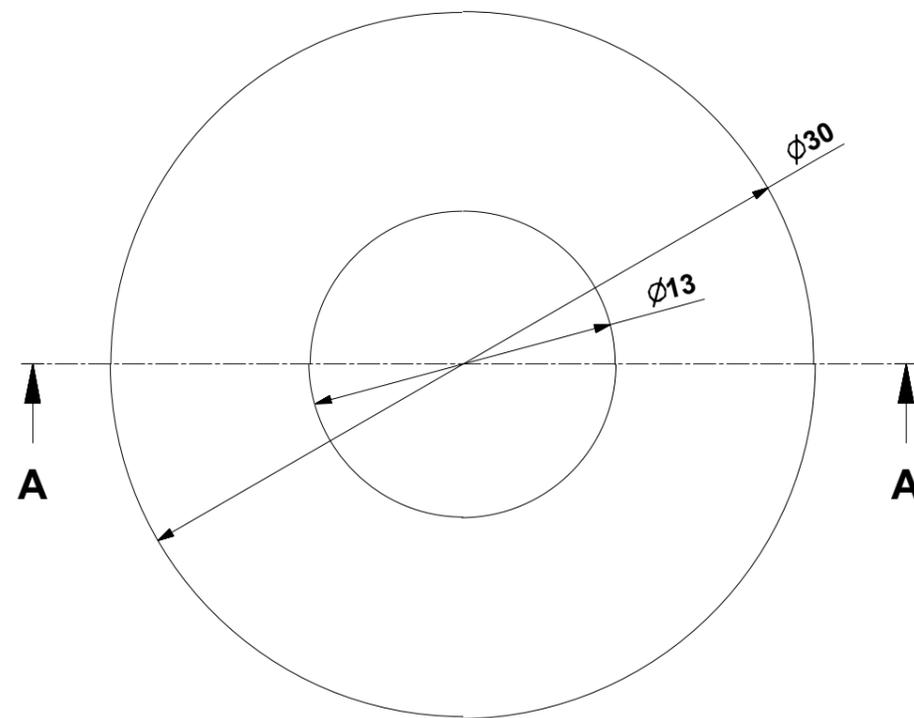
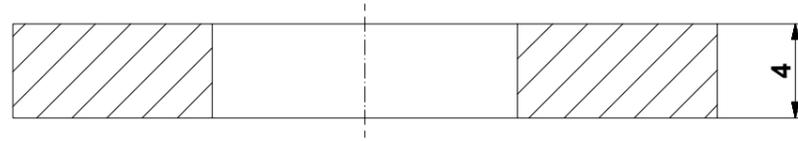
E-E (1:3)



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	Escala:	Titulo		
Dibujado	20/02/2018	JAVIER PUERTA LEON		*	ESTRUCTURA	Hoja 3/8	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
Revisado	06/03/2018	JUAN ANGEL SAIZ					
Fase de proyecto	DISEÑO		Tamaño de hoja	Proyecto			

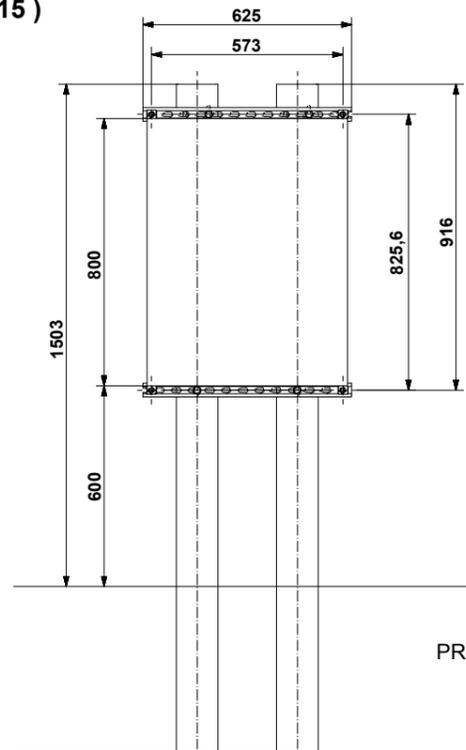


**A-A ( 3 : 1 )**

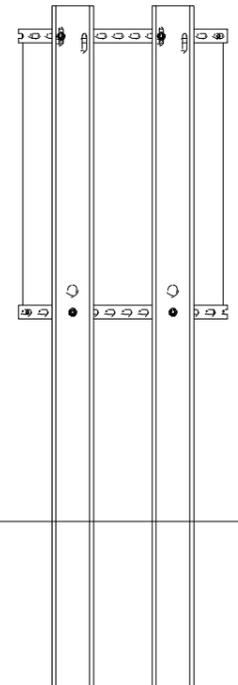


	FECHA	NOMBRE	FIRMA	Escala: *	Titulo <b>ESTRUCTURA</b>	Hoja 4/8	 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>
Dibujado	20/02/2018	JAVIER PUERTA LEON					
Revisado	06/03/2018	JUAN ANGEL SAIZ		Proyecto <b>Instalación fotovoltaica aislada para alimentación eléctrica de una población.</b>			
Fase de proyecto <b>DISEÑO</b>		Tamaño de hoja 					

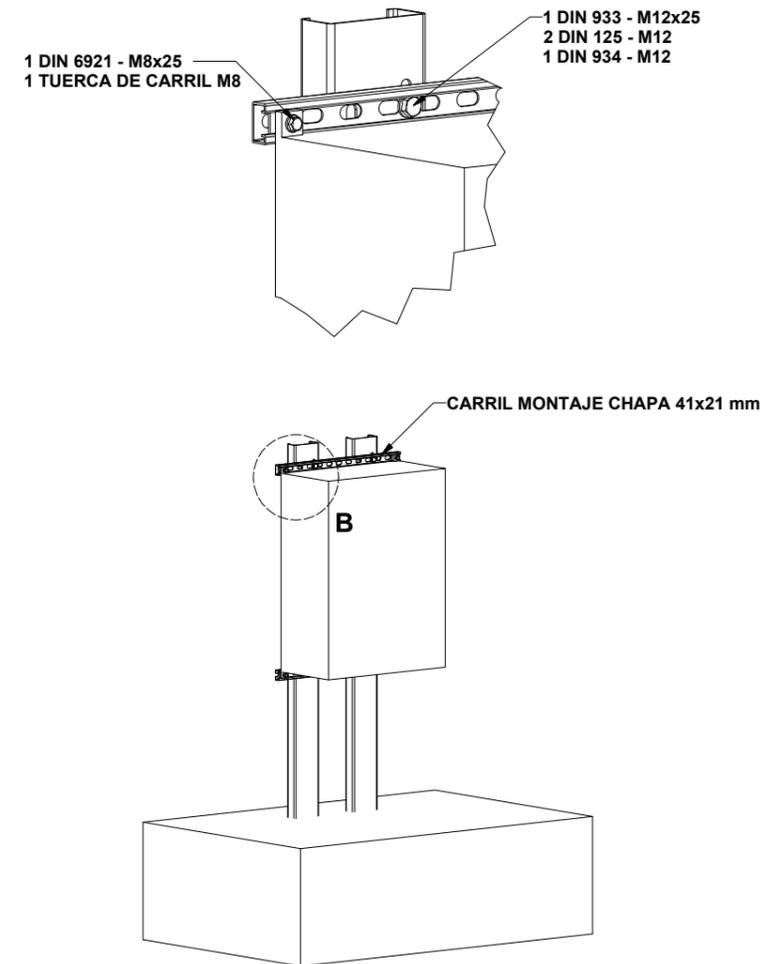
(1 : 15)



A (1 : 15)

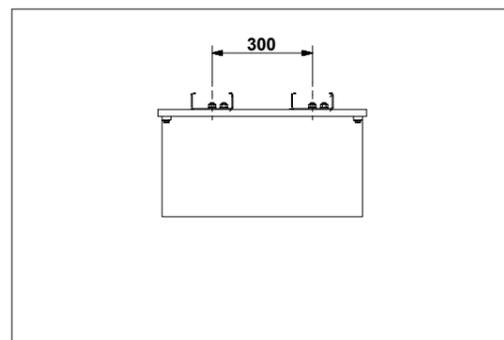


B (1 : 5)



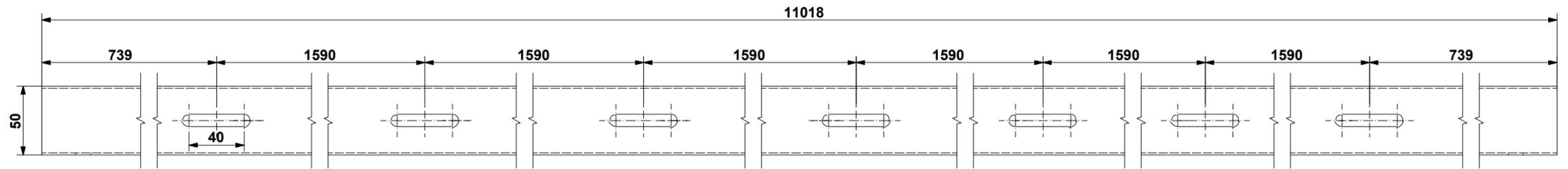
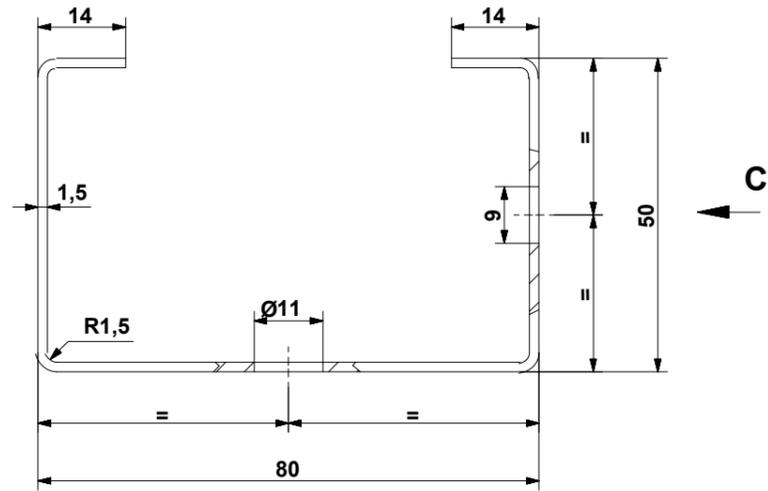
PROFUNDIDAD 1250 mm

A ↓

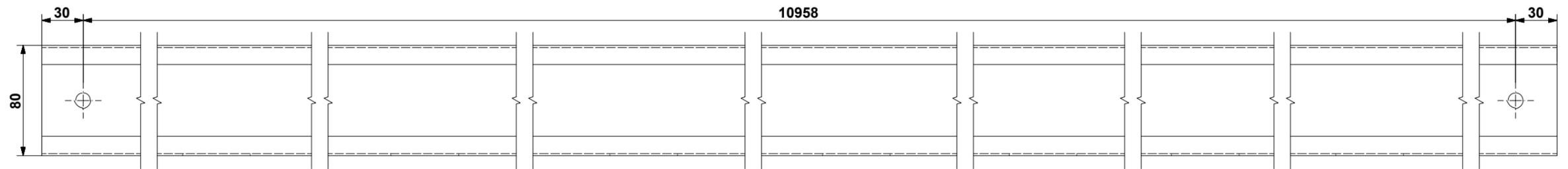


	FECHA	NOMBRE	FIRMA	Escala: *	Titulo <b>ESTRUCTURA</b>	Hoja 5/8	 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>
Dibujado	20/02/2018	JAVIER PUERTA LEON					
Revisado	06/03/2018	JUAN ANGEL SAIZ		Proyecto <b>Instalación fotovoltaica aislada para alimentación eléctrica de una población.</b>			
Fase de proyecto <b>DISEÑO</b>		Tamaño de hoja 					

(1:1)

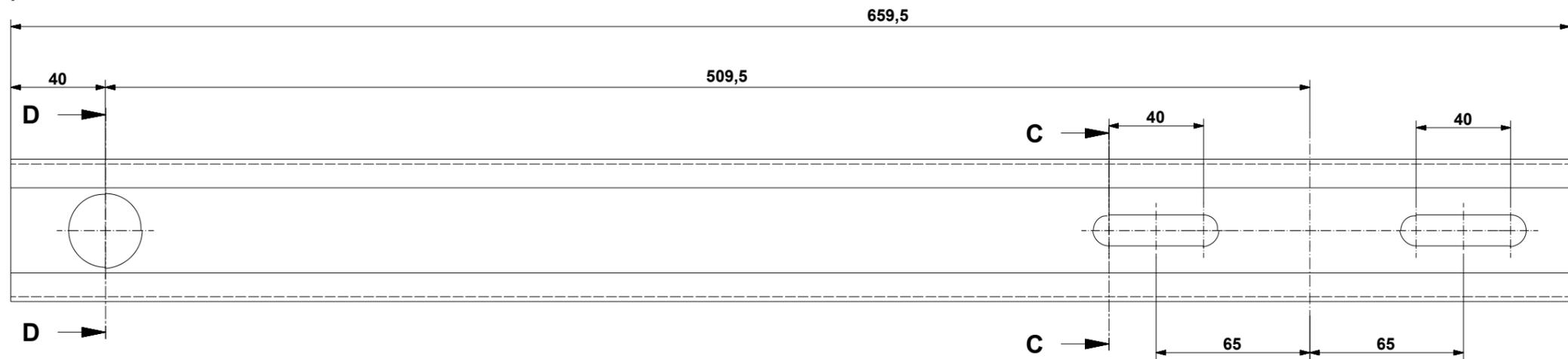


C (1:3)

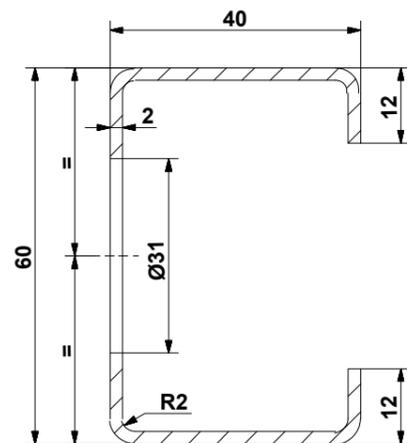


	FECHA	NOMBRE	FIRMA	Escala:	Titulo		
Dibujado	20/02/2018	JAVIER PUERTA LEON		*	ESTRUCTURA	Hoja 6/8	
Revisado	06/03/2018	JUAN ANGEL SAIZ					
Fase de proyecto	Tamaño de hoja		Proyecto	Instalación fotovoltaica aislada para alimentación eléctrica de una población.			
DISEÑO							

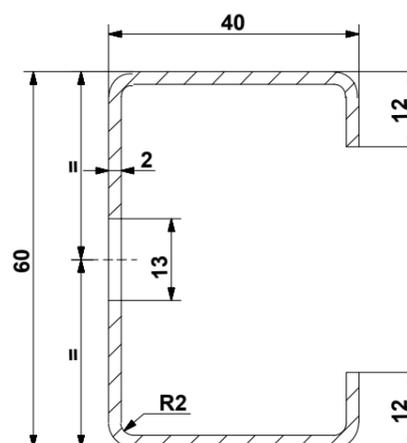
(1:2)



D-D (1:1)



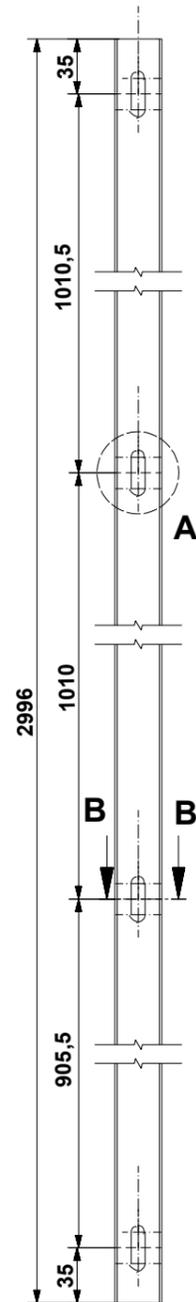
C-C (1:1)



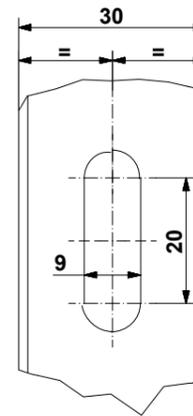
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	Escala:	Titulo	Hoja 7/8	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
Dibujado	20/02/2018	JAVIER PUERTA LEON		*	ESTRUCTURA		
Revisado	06/03/2018	JUAN ANGEL SAIZ					
Fase de proyecto DISEÑO	Tamaño de hoja		Proyecto		Instalación fotovoltaica aislada para alimentación eléctrica de una población.		



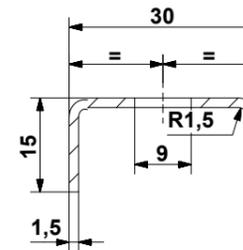
(1:4)



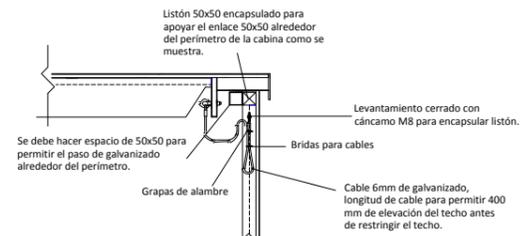
A (1:1)



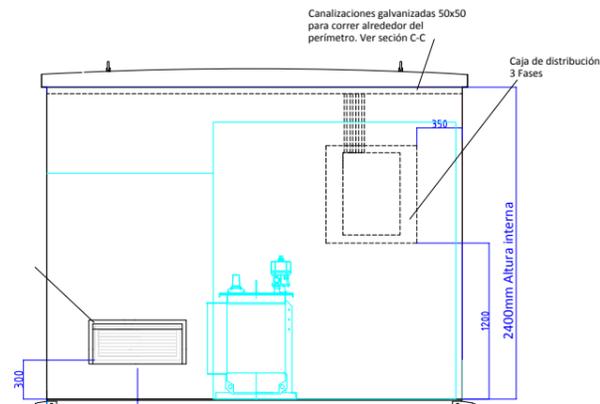
B-B (1:1)



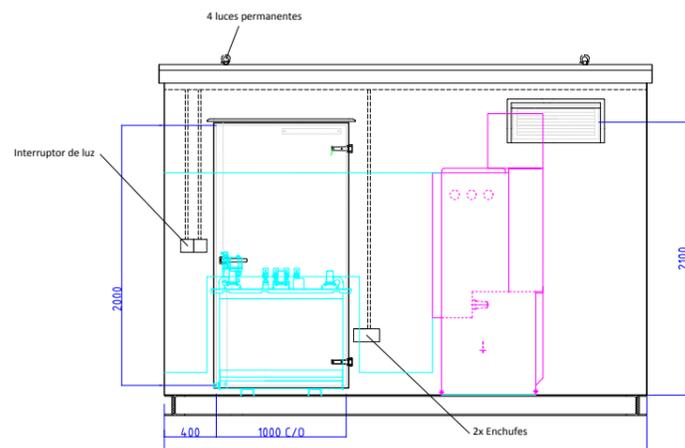
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	Escala:	Titulo	Hoja	
Dibujado	20/02/2018	JAVIER PUERTA LEON		*	ESTRUCTURA	8/8	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
Revisado	06/03/2018	JUAN ANGEL SAIZ					
Fase de proyecto	Tamaño de hoja			Proyecto	Instalación fotovoltaica aislada para alimentación eléctrica de una población.		
DISEÑO							



Restricción secundaria del techo  
C-C



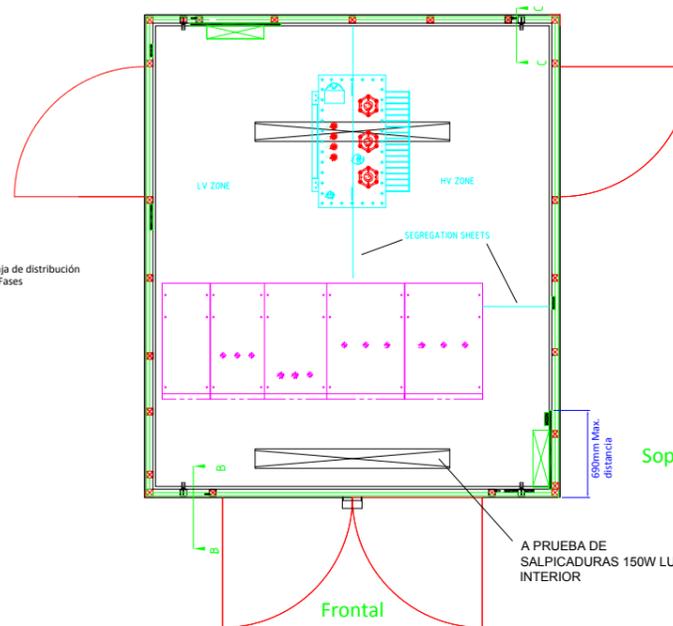
Sección. Vista trasera



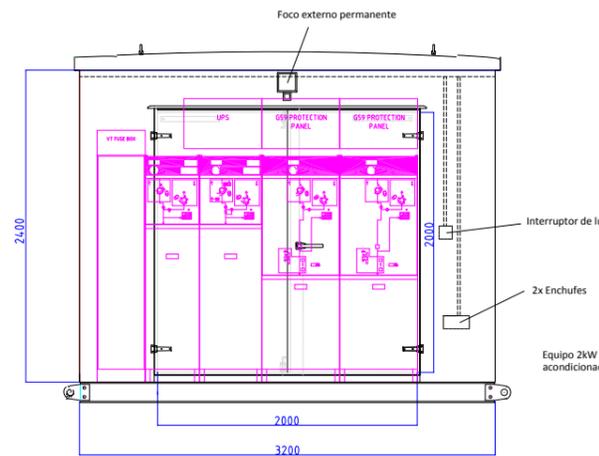
Sección. Vista lateral

Construcción:

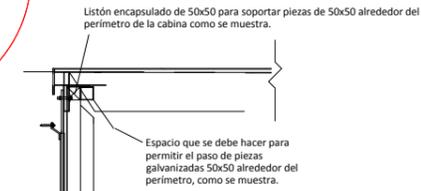
Construcción de paredes: grp / ply / 25cm espuma.  
 Construcción del techo: grp / contrachapado / 22 puntos de refuerzo / espuma.  
 Construcción de puertas: grp / ply / 25cm espuma.



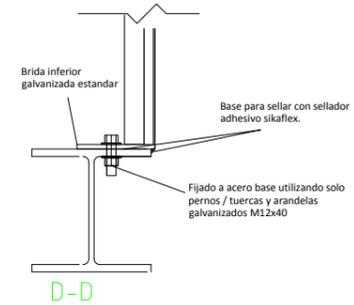
Frontal



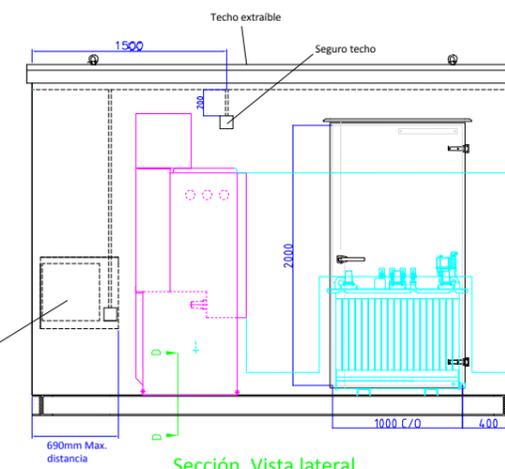
Sección. Vista frontal



Soporte de descanso  
B-B



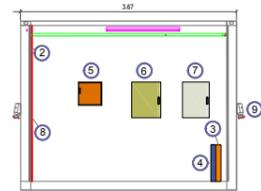
D-D



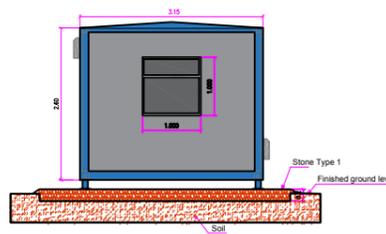
Sección. Vista lateral

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	Escala: *	Titulo CASETA CONEXIÓN MT	Hoja 1/6
Dibujado	20/02/2018	JAVIER PUERTA LEON				
Revisado	06/03/2018	JUAN ANGEL SAIZ		Proyecto	Instalación fotovoltaica aislada para alimentación eléctrica de una población.	
Fase de proyecto DISEÑO	Tamaño de hoja					

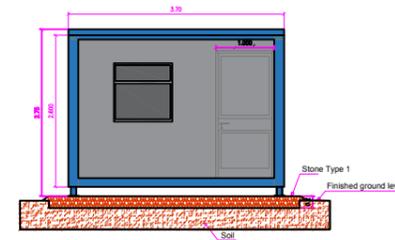
CASETA DE CONTROL. SECCIÓN



CASETA DE CONTROL. VISTA LATERAL

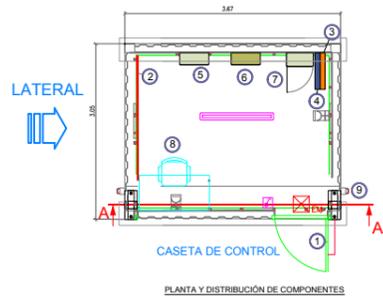


CASETA DE CONTROL. VISTA FRONTAL

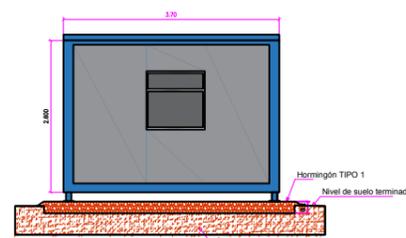


TRASERO

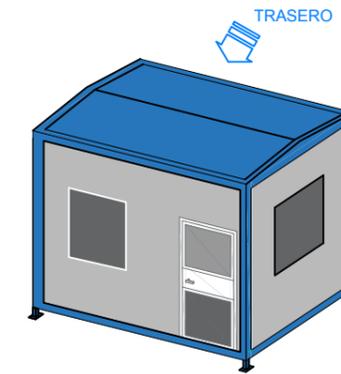
CASETA DE CONTROL. PLANTA



CASETA DE CONTROL. VISTA TRASERA



LATERAL

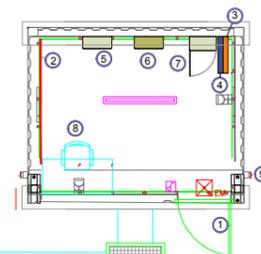


TRASERO

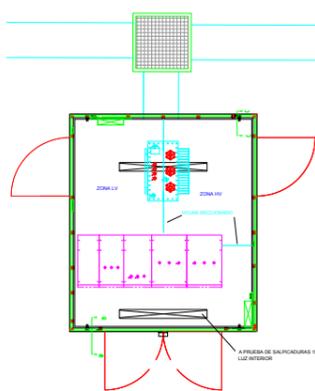
VISTA 3D

FRONTAL

CASETA DE CONTROL. PLANTA



CABINA DE CUADROS. PLANTA



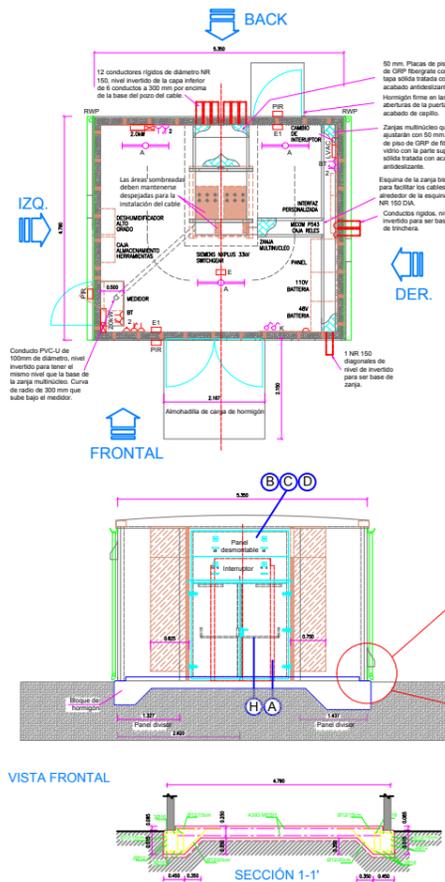
LEYENDA DE EQUIPAMIENTO

- ① Puerta estándar de una sola hoja de acero
- ② Caja de control de monitorización
- ③ U.P.S. 1.5 kVA - Sala control
- ④ U.P.S. 1.5 kVA - Sistema de seguridad
- ⑤ Centro de Intrusión
- ⑥ AA.SS. Panel: SSB-1.1.1 Seguridad
- ⑦ Caja de selección
- ⑧ Pared sólida
- ⑨ Entrada del generador

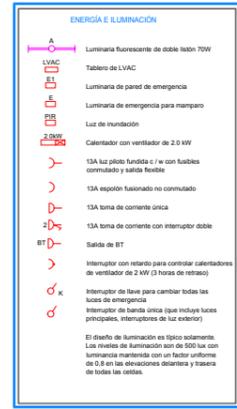
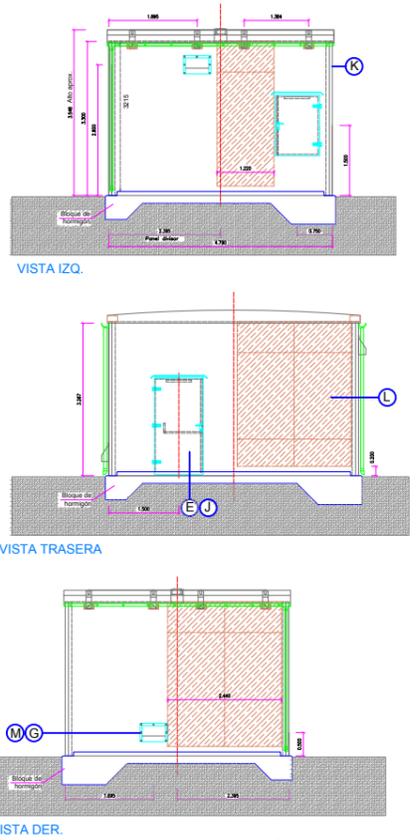
LEYENDA ELECTRICIDAD

- Lampara fluorescente 2x58w
- Lampara fluorescente 1x36w
- ⊗ Equipo de emergencia
- ⊞ Interruptor simple sellado
- ⊞ Interruptor de conmutador sellado
- ⊞ Zócalo sellado

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	Escala: *	Titulo  CASETA CONTROL	Hoja 2/6	
Dibujado	20/02/2018	JAVIER PUERTA LEON					
Revisado	06/03/2018	JUAN ANGEL SAIZ		Proyecto	Instalación fotovoltaica aislada para alimentación eléctrica de una población.		
Fase de proyecto DISEÑO	Tamaño de hoja						



LISTA DE LAS PARTES	
ITEM	DESCRIPCIÓN
<b>PANELES</b>	
ROOF	PANELES TECHO
A	UNE PUERTA DOBLE CLASIFICADA CONTRA INCENDIO
B	BISAGRAS DE ACERO
C	ANTICHOQUE DE PUERTA
D	PERNO DE BISAGRA DE PUERTA
E	BIQUERNO DE PUERTA
F	BIQUERNO DE PUERTA
G	BIQUERNO DE PUERTA
H	BIQUERNO DE PUERTA
I	BIQUERNO DE PUERTA
J	BIQUERNO DE PUERTA
K	BIQUERNO DE PUERTA
L	BIQUERNO DE PUERTA
M	BIQUERNO DE PUERTA



**ALIMENTACIÓN Y ALUMBRADO**

**NOTAS GENERALES**

Los trabajos llevados a cabo serán llevados a cabo por un contratista que esté autorizado para llevar a cabo la instalación de los trabajos como se describe en esta acción. La instalación eléctrica se debe instalar y probar conforme a las normas de calidad.

**ILUMINACIÓN INTERNA**

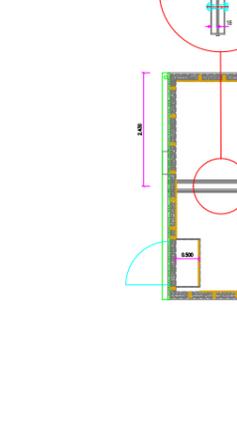
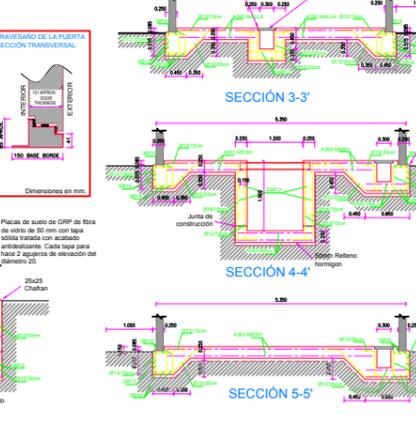
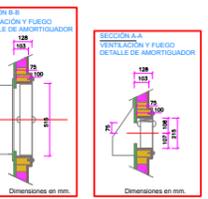
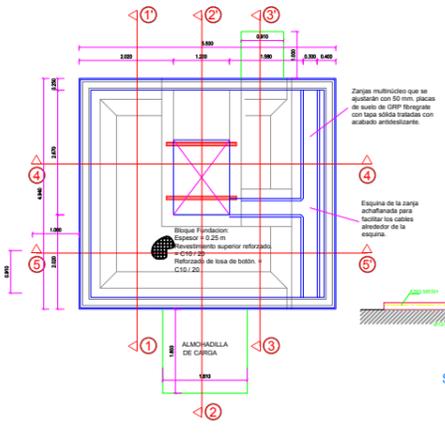
Se deberá proporcionar una luminancia mínima de 500 lux de acuerdo con la Guía ISE HG38 - Iluminación en el trabajo. Las luminarias de uso general deben ser de tipo fluorescente que cumplan con IESNA E-18 y estén clasificadas según IESNA según IS EN 60598.

**ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA**

Se deberá proporcionar una luminancia mínima de 500 lux de acuerdo con la Guía ISE HG38 - Iluminación en el trabajo. Las luminarias de uso general deben ser de tipo fluorescente que cumplan con IESNA E-18 y estén clasificadas según IESNA según IS EN 60598.

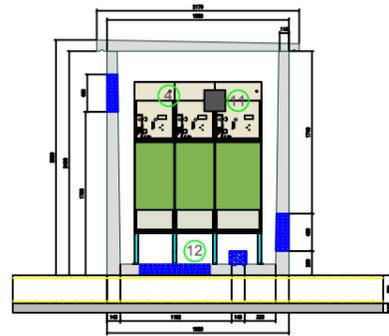
**ILUMINACIÓN EXTERNA**

Se deberá proporcionar una luminancia mínima de 500 lux de acuerdo con la Guía ISE HG38 - Iluminación en el trabajo. Las luminarias de uso general deben ser de tipo fluorescente que cumplan con IESNA E-18 y estén clasificadas según IESNA según IS EN 60598.

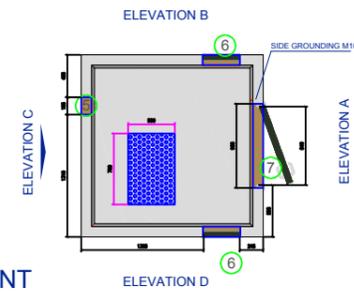


	FECHA	NOMBRE	FIRMA	Titulo	Hoja 3/6	
Dibujado	20/02/2018	JAVIER PUERTA LEON		Escala:		
Revisado	06/03/2018	JUAN ANGEL SAIZ		*		
Fase de proyecto	Tamaño de hoja		Proyecto	Instalación fotovoltaica aislada para alimentación eléctrica de una población.		
DISEÑO						

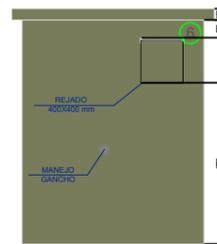
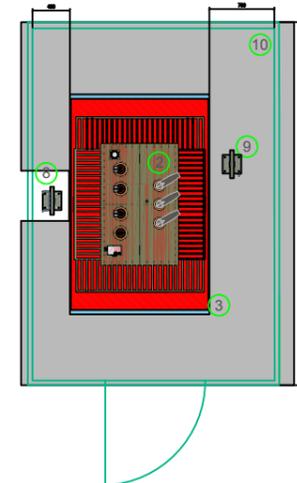
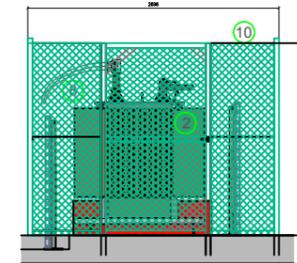
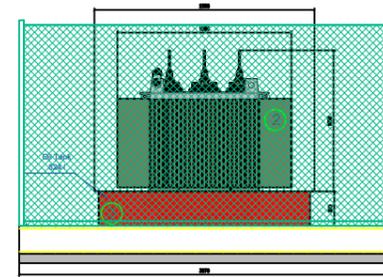
B-B SECTION



PLANT



C-C SECCIÓN



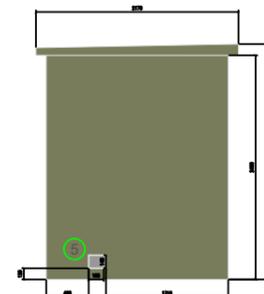
VISTA D



VISTA A



VISTA B



VISTA C

WEIGHT	
1 CABINA EN VACIO	5950 Kg
3 EQUIPAMIENTO	670 Kg
TOTAL	6620

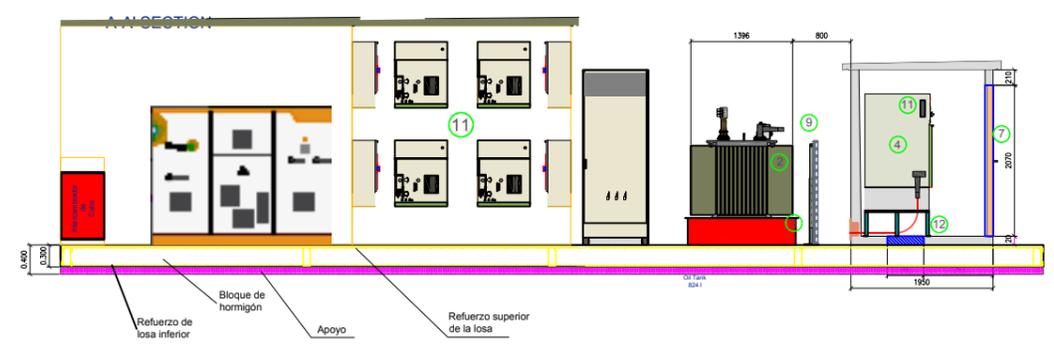
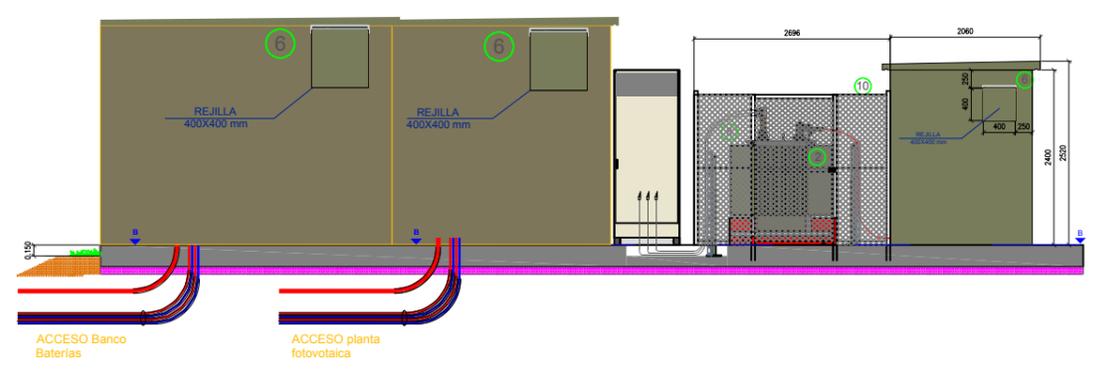
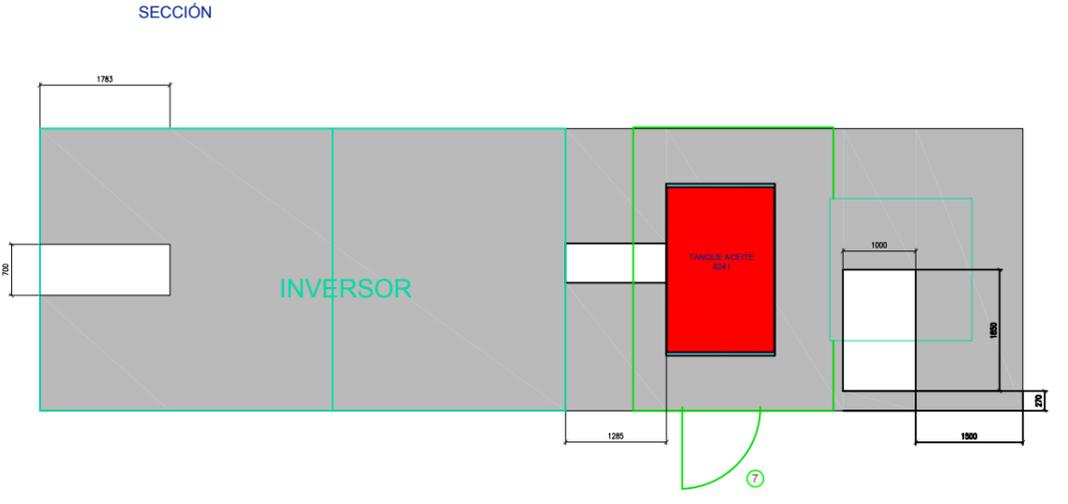
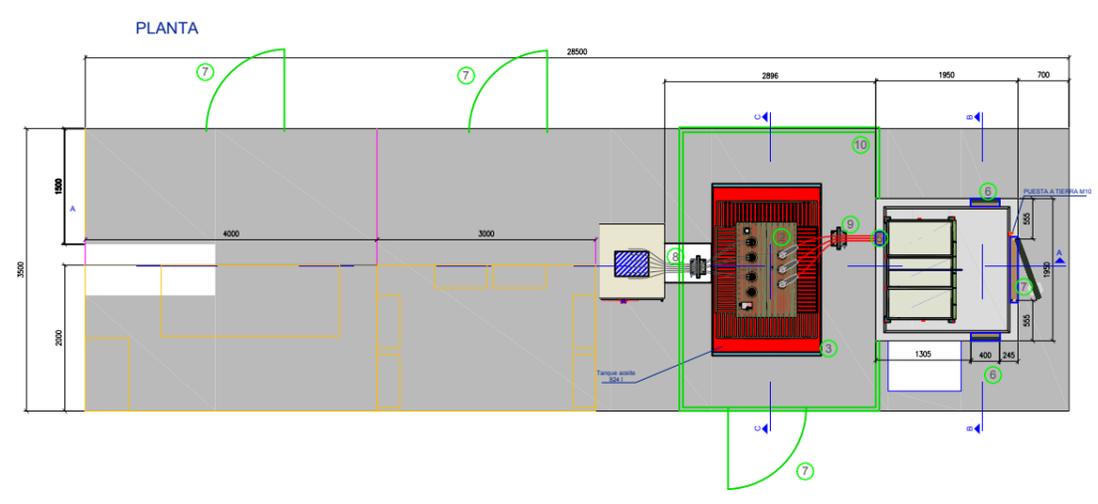
NOTAS:  
 1.- PINTURA EXTERNA: ARRUGADA RAL 6013  
 2.- PINTURA INTERNA: PLASTICO BLANCO SUAVE  
 3.- PUERTA HOJA: SENCILLA, TIPO ROOPER, DIMENSIONES DE AGUJERO 900 X 2150 mm RAL 6013

LEYENDA

1 POWER ELECTRONICS FREE SUN HEC T4	7 PUERTA PEATONAL
2 TRANSFORMADOR DE ACEITE 1,5 MVA	8 B.T CABLE DE ALIMENTACIÓN
3 TANQUE DE ACEITE 824 l	9 CABLE M.T
4 CONMUTADORES SIEMENS 2L+1P 36 KV	10 CERCA
5 DERIVACIÓN CABLE PARED	11 SCADA
6 REJILLA DE AIRE	12 BANCO DE CONMUTACIÓN

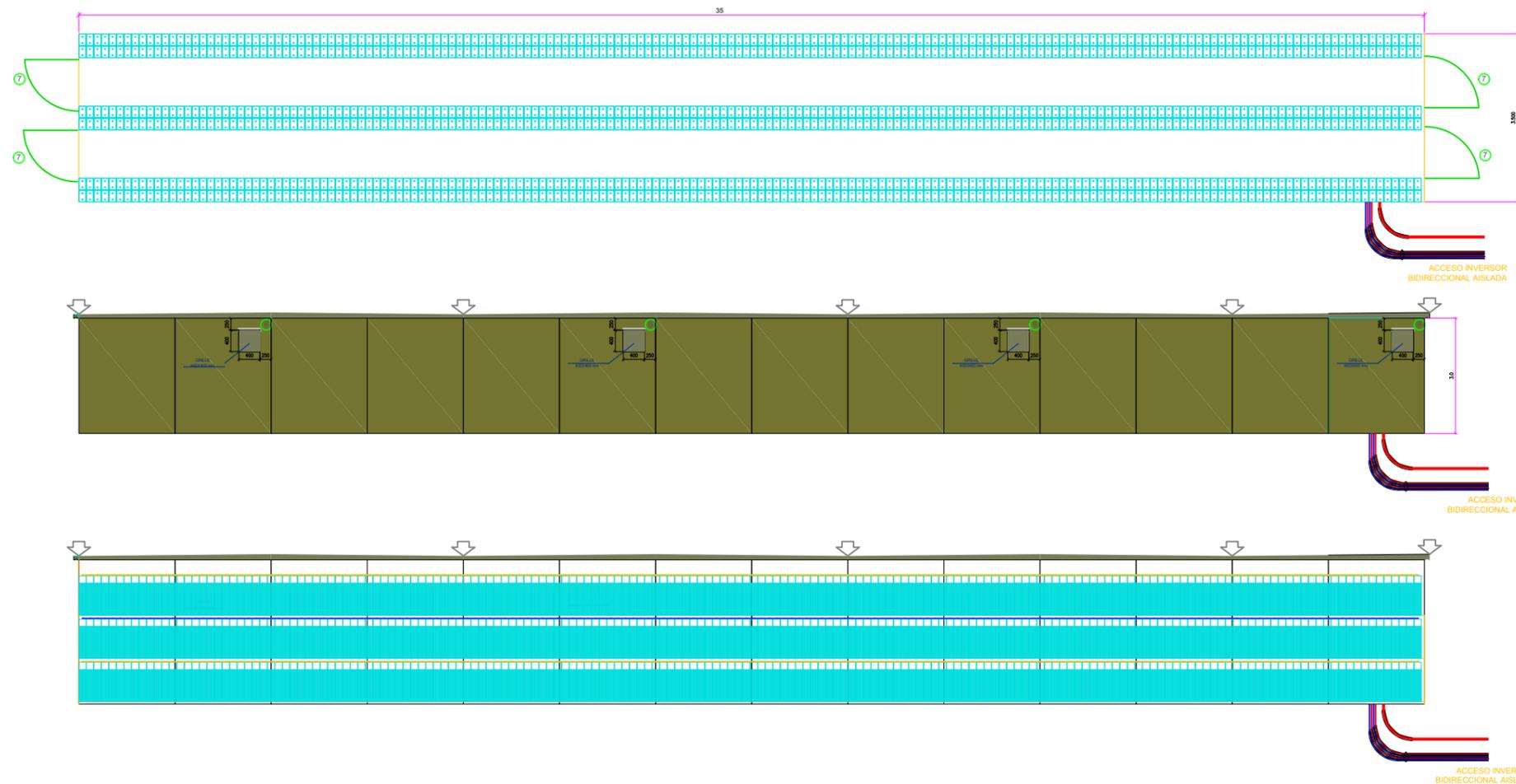
FECHA	NOMBRE	FIRMA	Escala:	Titulo	Hoja 4/6
Dibujado 20/02/2018	JAVIER PUERTA LEON		*	CASETA TRANSFORMADOR	
Revisado 06/03/2018	JUAN ANGEL SAIZ				
Fase de proyecto DISEÑO	Tamaño de hoja	Proyecto	Instalación fotovoltaica aislada para alimentación eléctrica de una población.		





LEYENDA	
1	POWER ELECTRONICS FREE SUN HEC T4
2	TRANSFORMADOR DE ACEITE 1,5 MVA
3	TANQUE DE ACEITE 824 l
4	CONMUTADORES SIEMENS 2L+1P 36 KV
5	DERIVACIÓN CABLE PARED
6	REJILLA DE AIRE
7	PUERTA PEATONAL
8	B.T CABLE DE ALIMENTACIÓN
9	CABLE M.T
10	CERCA
11	SCADA
12	BANCO DE CONMUTACIÓN

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	Escala: *	Titulo  CASETA INVERSOR	Hoja 5/6	
Dibujado	20/02/2018	JAVIER PUERTA LEON					
Revisado	06/03/2018	JUAN ANGEL SAIZ					
Fase de proyecto DISEÑO	Tamaño de hoja		Proyecto		Instalación fotovoltaica aislada para alimentación eléctrica de una población.		
	A4	A3	A2	A1	A0		



LEYENDA	
1 POWER ELECTRONICS FREE SUN HEC T4	7 PUERTA PEATONAL
2 TRANSFORMADOR DE ACEITE 1,5 MVA	8 B.T CABLE DE ALIMENTACIÓN
3 TANQUE DE ACEITE 824 l	9 CABLE M.T
4 CONMUTADORES SIEMENS 2L+1P 36 KV	10 CERCA
5 DERIVACIÓN CABLE PARED	11 SCADA
6 REJILLA DE AIRE	12 BANCO DE CONMUTACIÓN

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	Escala: *	Titulo <b>CASETA BATERIAS</b>	Hoja 6/6	 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>
Dibujado	20/02/2018	JAVIER PUERTA LEON					
Revisado	06/03/2018	JUAN ANGEL SAIZ		Proyecto		Instalación fotovoltaica aislada para alimentación eléctrica de una población.	
Fase de proyecto <b>DISEÑO</b>	Tamaño de hoja						

## 5. PLIEGO DE CONDICIONES

### 5.1 Pliego de condiciones particulares

Se ha de asegurar, como mínimo, un grado de aislamiento eléctrico de tipo básico clase I en lo que afecta tanto a equipos (módulos e inversores) como a materiales (conductores, cajas y armarios de conexión), exceptuando el cableado de continua que será de doble aislamiento para mayor seguridad con posibles contactos.

La instalación se ha diseñado con secciones totalmente equipadas con todos los elementos y características necesarias para garantizar la mayor calidad del suministro eléctrico.

El funcionamiento de la instalación fotovoltaica no provoca ninguna alteración que provoque averías o mal funcionamiento en los equipos instalados conectados a la red aislada. Asimismo, el funcionamiento de estas instalaciones no podrá dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento.

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente.

#### 5.1.1 Generador fotovoltaico

Los módulos fotovoltaicos especificados para esta aplicación son los indicados en la tabla situada más abajo.

En caso de que por imperativos del mercado hubiera que utilizar otro tipo de módulos y para evitar efectos derivados de una dispersión de parámetros, todos los paneles montados y en stock han de estar catalogados con una calidad similar.

A continuación, se describen las características principales del módulo fotovoltaico que se instalará en el presente proyecto:

#### Características eléctricas\*:

Fabricante:	Tamesol
Modelo	TM P672300
Tecnología	Policristalino
Potencia (Wp)	300 Wp
Intensidad de cortocircuito (A)	8,79 A
Tensión de circuito abierto (V)	42,36 V

Tensión de máxima potencia (V)	36.19 V
Intensidad de máxima potencia (A)	8,29 A

\*Valores obtenidos en condiciones estándar de medida: incidencia normal, irradiancia de 1000 W/m<sup>2</sup>, espectro de 1.5 A.M. y 25 °C de temperatura de célula.

#### Características constructivas:

Peso:	23 Kg
Largo	1956 mm ± 1 mm
Ancho	992 mm ± 1 mm
Espesor	45 mm ± 1 mm

Este módulo está diseñado para aplicaciones de conexión a red y conexiones de red aislada. El módulo está fabricado con células de silicio policristalino de elevado rendimiento, texturadas químicamente y con capa antirreflexiva incorporando un vidrio de bajo contenido en hierro. Estas características hacen que su rendimiento medido en condiciones STC (CEM Condiciones Estándar de Medida) sea superior al 15%.

Los módulos fotovoltaicos incluirán de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie traceable a la fecha de fabricación.

Las cajas de conexión de los módulos fotovoltaicos llevarán diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección IP65. Los marcos laterales serán de aluminio anodizado.

#### 5.1.2 Estructura soporte

La estructura soporte se diseñará con la inclinación, sobre la horizontal, indicada en la memoria, de forma que los módulos fotovoltaicos optimicen la producción energética a lo largo del año. Las estructuras se colocarán, si es posible, orientadas hacia el sur, en caso de no poder orientar 0° al sur, se estudiarán las pérdidas con azimut correspondiente.

Para el cálculo de la estructura, que requiere integración arquitectónica o bien va situada en edificios, se asegurará un buen anclaje del generador fotovoltaico resistiendo con los módulos instalados, a sobrecargas de sismo, viento y nieve de acuerdo con lo especificado en el DB-SE-AE del Código Técnico de la Edificación.

En los casos en los que la estructura metálica vaya situada sobre suelo, como suele ser habitual en los denominados huertos solares, ésta será calculada considerando unas cargas que aseguren un buen anclaje del generador fotovoltaico ante condiciones meteorológicas adversas (carga de nieve mínima de 20 kg/m<sup>2</sup> .y carga de viento mínima de 50 kg/m<sup>2</sup>).

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. Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones en los módulos superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo. Los topes de sujeción de módulos y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los módulos.

Cualquiera de las partes metálicas que formen parte de la estructura estarán fabricada en acero galvanizado en caliente por inmersión de acuerdo con norma UNE 1461. Siempre que se cuente con la aprobación del Director de Proyecto podrán utilizarse estructuras fabricadas en aluminio o material similar que presente gran resistencia frente a acciones agresivas de agentes ambientales, fundamentalmente fenómenos de corrosión. En cualquier caso, el material con que esté fabricada la estructura soporte presenta un escaso mantenimiento y asegurar una larga vida a la intemperie. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo (siempre que sea posible) antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la estructura.

En caso de uniones atornilladas, la tornillería de la estructura soporte será de acero galvanizado en caliente. Los tornillos, tuercas y arandelas cumplirán lo dispuesto en la DB-SE-A del C.T.E. en cuanto a calidades y tolerancia. A la hora de realizar uniones atornilladas, las superficies de las piezas en contacto deberán estar perfectamente limpias de suciedad, herrumbre o grasa. Las tuercas se apretarán con el par nominal correspondiente.

En caso de existir uniones soldadas serán realizadas mediante soldadura FCAW, debiendo quedar las superficies soldadas perfectamente limpias de escoria. El proceso de soldadura se realizará antes de galvanizar la estructura

Se dejará una distancia (D) de separación entre filas de estructuras consecutivas para evitar sombreados entre ambas. Esta distancia de seguridad se obtendrá mediante la siguiente fórmula:

$$D = \frac{H}{\operatorname{Tg}(61 - \alpha)}$$

Donde  $\alpha$  es la latitud del emplazamiento, (H) la distancia entre la parte alta de una fila y la parte baja de la siguiente estructura, efectuando todas las medidas de acuerdo con el plano que contiene a las bases de los módulos fotovoltaicos. Igualmente, en caso de que alguna parte de la estructura soporte estuviese afectada por algún tipo de obstáculo que pudiera sombrear los módulos fotovoltaicos, se dejará una distancia al mismo superior o igual a la distancia D calculada.

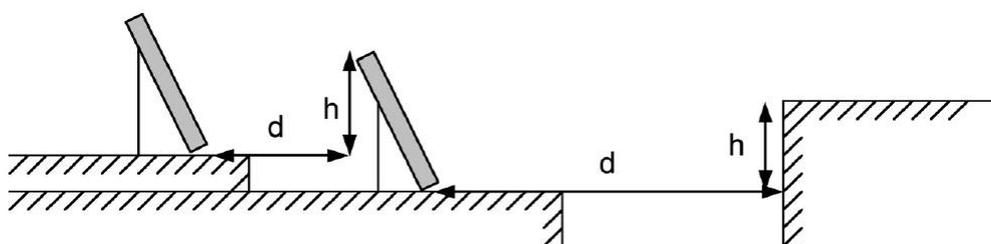


Figura 23. Distancia entre paneles

Si fuese necesaria la realización en obra de cualquier trabajo mecánico sobre la estructura (taladros, cortes, etc), los daños que pudiesen producirse en el galvanizado se repararán mediante la aplicación de pintura tipo epoxi o similar rica en zinc, de acuerdo al siguiente procedimiento:

- Taladrar/cortar los perfiles metálicos en los puntos seleccionados. El taladro/corte debe ser lo más limpio y homogéneo posible, realizándose el número mínimo de taladros/cortes que permitan solucionar el problema existente.
- Limpiar totalmente la zona del taladro/corte mediante los medios mecánicos adecuados (lijas, limas etc.) asegurándose que no quedan rebabas ni restos metálicos, de oxidación o de galvanizado de forma que el metal quede perfectamente limpio.
- En la zona donde se ha realizado el taladro/corte aplicar un tratamiento anticorrosión con pintura rica en zinc (mínimo 95%) de un espesor mínimo de 75 micras
- Una vez montada la pieza mecanizada, se aplicará otra capa de pintura rica en zinc (mínimo 95%) y espesor mínimo de 75 micras

En cualquier caso, la realización de taladros, cortes o cualquier otro tipo de manipulación sobre la estructura metálica debe contar con la aprobación del Director de Proyecto

### 5.1.3 Acero

La estructura soporte de los módulos, fotovoltaicos o térmicos, será realizada a partir de perfiles laminados en caliente o perfiles conformados en frío.

El acero empleado en los perfiles laminados que constituyen la estructura metálica será laminado en caliente de acuerdo a lo especificado en las normas UNE 37-501 y UNE 37-508 y posteriormente galvanizado en caliente será según norma UNE EN ISO 1461.

Las características del acero laminado serán:

- Acero S 275 JR
- Límite elástico 2750 Kg/cm<sup>2</sup>

Las tolerancias de espesor en perfiles laminados se ajustan a lo prescrito en el DB-SE-A del Código Técnico de la Edificación, así como el marcado.

Para la fabricación de los perfiles conformados que constituyan la estructura, se utilizará chapa en acero S 235 galvanizada de acuerdo a normas UNE EN ISO 10142 y 10147. Si el espesor de la pieza a conformar es igual o superior a 3mm, se procederá a realizar el conformado en acero negro y posteriormente se galvanizará en caliente siguiendo la norma UNE EN ISO 1461.

El fabricante garantiza las características mecánicas y la composición química de los productos que suministre. Las condiciones técnicas de suministro de los productos serán objeto de comercio entre el consumidor y el fabricante y se ajustarán a lo que establece en el DB-SE-A del C.T.E y en la norma UNE 36007.

El Director de Proyecto determinará la necesidad o no de realizar ensayos de la recepción. En caso de ser necesarios, se realizarán en cada partida dividiéndose en unidades de inspección según la norma UNE 36080. Cada unidad de inspección se compondrá de productos de la misma serie y la misma clase de acero.

Las muestras para la preparación de probetas utilizadas en los ensayos mecánicos, o para el análisis químico se tomarán de productos de la unidad de inspección sacados al azar según las normas UNE 36300 y UNE 36400.

Las estructuras soporte serán puestas a tierra, entendiéndose que esta ha de ser una tierra distinta de la tierra de la empresa distribuidora. La finalización de este trabajo implica una íntegra perforación de pica de tierra y, en lugares de acceso frecuente, una cubrición apropiada de ésta. Igualmente cada estructura ha de ir conectada directamente a tierra, sin pasar por ningún otro elemento metálico intermedio.

### 5.1.4 Inversores

Los inversores utilizados serán de conexión a red eléctrica y de conexión a red aislada, siendo estos últimos los encargados de servir de fuente de alimentación para el arranque y establecimiento de la frecuencia.

El inversor de conexión a la red eléctrica tiene una potencia de entrada variable para ser capaz de extraer en todo momento la máxima potencia que el generador fotovoltaico puede proporcionar a lo largo de cada día.

Las características básicas del inversor son las siguientes:

- Principio de funcionamiento: Fuente de corriente
- Auto-conmutado
- Seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador.

El inversor cumplirá la siguiente normativa:

- Mercado CE
- Directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y compatibilidad electromagnética
- Real Decreto 1663/200
- Real Decreto 436/2004

La tensión máxima en continua admitida por el inversor no será inferior a 540 V. Por su parte la intensidad máxima de entrada no será superior a 185 A. El inversor será capaz de admitir una potencia de campo fotovoltaico superior en al menos un 10% a su potencia nominal. El inversor entregará potencia a la red aislada de forma continuada a partir de condiciones de irradiancia solar de un 10 % de las CEM.

La tensión nominal de salida del inversor será trifásica 400 Vca. Las protecciones de tensión del inversor están taradas para valores de 0,85 y 1,1 referidos a dicha tensión nominal. El valor de rendimiento europeo es superior al 98%. El factor de potencia de la potencia generada es superior a 0,98 entre el 25 y el 100% de la

potencia nominal. El autoconsumo del inversor en modo nocturno es inferior al 0,2% de su potencia nominal.

El inversor estará garantizado para operación en las siguientes condiciones ambientales: entre 0° C y 40 °C de temperatura y 0% a 80% de humedad relativa. El inversor tendrá un grado de protección mínima IP 20

El inversor incorporará protecciones frente a las siguientes incidencias:

- Funcionamiento en modo isla.
- Cortocircuitos en alterna.
- Perturbaciones presentes en la red como microcortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.
- Sobretensiones en CC y CA mediante varistores o similares.
- Polarización inversa.
- Fallo de aislamiento en CC.
- Sobretemperaturas.

El inversor se conectará a tierra. A la hora de realizar el montaje del inversor, se respetará una distancia mínima de 0,6 m desde la parte posterior del inversor hasta la pared del prefabricado de forma que no haya problema para abrir la puerta trasera del inversor.

### ***Inversores seleccionados***

Para el proyecto que nos ocupa los inversores seleccionados serán indicados en el siguiente cuadro:

#### **Inversor de red:**

Fabricante:	SACLIMA
Modelo	Ingeteam trifasico Ingecon Sun 3Play 100 TL
Tecnología	IGBT
Potencia kVA/kW	100 kVA/ 100 kW
Coseno de $\varphi$	1
Nº de secciones:	2

#### **Inversor de red aislada:**

Fabricante:	GAMESA
Modelo	E-PCS 1.5 MW
Tecnología	IGBT
Potencia kVA/kW	1500 kVA/ 1250 kW
Coseno de $\varphi$	1

***Interconexión inversores generadores fotovoltaicos***

Los inversores presentan un cuadro de corriente continua, en el caso del inversor de red tiene un acceso de una sección desde el campo fotovoltaico, mientras que el inversor de red aislada tiene acceso de una sección del banco de acumuladores, a las cuales se accederá en la siguiente forma:

**Inversor de red:**

Número de sección:	1
Número de ramas en paralelo:	22 ud
Número de módulos en serie por cada rama:	16 ud
Potencia nominal del campo asociado:	105.600 Wp
Tensión de máxima potencia (Vpmp)	580 V
Tensión circuito abierto (Voc)	850 V
Intensidad de cortocircuito por inversor (Icc)	193.38 A
Intensidad de máxima potencia por inversor(Ipmp)	182.38A

**Inversor de red aislada:**

Número de sección:	1
Número de series en paralelo:	12 ud
Número de baterías 2V en serie por cada rama:	290 ud
Tensión de máxima potencia (Vpmp)	580 V
Capacidad Acumuladores	5000 Ah

Los inversores irán lo más cerca posible de los transformadores en las diferentes ubicaciones dentro del parque fotovoltaico. El inversor se conectará a tierra.

**5.1.5 Baterías**

Se suministrará e instalarán 6 bancos de baterías cada uno compuesto por 13 líneas en paralelo de 290 baterías en serie, que hace un total de 3770 baterías por cada uno de los 6 bancos. Las baterías son compatibles con el equipo Gamesa E-PCS 1,5MW, la instalación constará de baterías OPzS 3000 de 2V o equivalentes que ofrezcan el mismo rendimiento.

Las baterías por suministrar e instalar cumplen las siguientes características técnicas mínimas:

- Voltaje nominal: 2 voltios.
- Capacidad: 4.748 Ah
- Corriente de cortocircuito: 18.800 A.
- Descarga profunda: 60-80%
- Batería de tipo sellada.
- Rango de temperatura de funcionamiento: -20 °C a +55 °C, siendo recomendable de 10°C a 30°C.
- Conformes a las normas: DIN 40737-1, IIEC 896-11 y EN 50272-2.

Se justificará técnicamente en la oferta la capacidad de almacenaje de energía aportada con las baterías propuestas, a través de la documentación del fabricante que muestre los datos técnicos de las baterías ofertadas.

La instalación de las baterías correrá a cargo del adjudicatario en la ubicación actual de las estantes de las unidades SAIs indicadas. Los estantes donde se alojan las nuevas baterías tienen las siguientes medidas: 6 estantes de 55m de largo x 3m de altura x 0.6m de ancho, con 3 alturas por cada estante. La instalación se llevará a cabo de acuerdo con las indicaciones y coordinación del vendedor.

La empresa adjudicada deberá tener en cuenta las dimensiones de los armarios y el sistema actual de interconexión eléctrica de las baterías actuales SunFields modelo OPsZ3000, para considerarlas en el tipo de batería ofertada. En el caso de que hubiera que realizar más patas de conexión o conectores, por montar más vasos o diferente tipo de conexión por ser de diferente fabricante, los cables, conectores, soportes, anclajes y sistemas de interconexión se consideran incluidos en los trabajos contratados, sin que el ofertado abone ningún coste adicional por conexionado eléctrico, anclajes o sustitución de armario, si no hubiera espacio suficiente en el interior de los mismos para alojar los nuevos vasos.

Se incluye igualmente en el contrato la retirada para posterior reciclado autorizado de las baterías desmontadas con la entrega del certificado de su entrega a Organismo de control autorizado a tratar residuos. Este trámite será anterior a la recepción del suministro e instalación.

Una vez montadas, y parametrizados internamente los equipos de SAI con las baterías instaladas, el adjudicatario llevará a cabo un check list realizado con el programa del fabricante de la SAI, donde se recojan las nuevas autonomías de los equipos y los estados de alarma, realizando además una prueba de descarga que verifique el cumplimiento de la autonomía prevista. La realización de las tareas indicadas en el párrafo anterior será preceptiva para la recepción positiva del suministro e instalación.

### 5.1.6 Edificio de inversores y acumuladores

#### *Características mecánicas*

Los inversores irán alojados en prefabricados de hormigón. Dispondrán de un suelo con capacidad portante suficiente para soportar el peso de los inversores (1800 kg por inversor) que vayan a colocarse y un falso suelo (suelo técnico) de unos 40 cm. Será necesario que en el suelo bajo cada cuerpo del inversor haya un hueco de cómo mínimo 0,30 x 0,30 metros que permita el paso del cableado y de aire para una mejor refrigeración. Este hueco podrá estar cubierto con tramex.

#### *Dimensiones*

Edificio inversor de red:

- Longitud interior útil: Suficiente para ubicar los inversores especificados + 1 m adicionales (mínimo)
- Altura interior mínima: 3 m
- Anchura interior mínima: 2 m

Edificio inversor de red aislada:

- Longitud interior útil: Suficiente para ubicar el inversor especificado + 1 m adicionales (mínimo)
- Altura interior mínima: 3 m
- Anchura interior mínima: 3 m

Edificio de acumuladores:

- Longitud interior útil: Suficiente para ubicar el inversor especificado + 1 m adicionales (mínimo) por cada pasillo.
- Altura interior mínima: 3 m
- Anchura interior mínima: 3 m

#### *Accesos*

Los accesos deberán permitir el paso de personas y/o el del inversor en función de cómo se introduzcan los inversores en el prefabricado. El material de la puerta de acceso estará fabricado en chapa de acero galvanizado recubierta con pintura epoxy poliéster.

Los prefabricados deberán tener unos huecos para paso de tubos en la parte del falso suelo, tanto en la pared delantera como en la trasera.

#### *Refrigeración*

Si el inversor no lleva extractor incorporado, se instalará un extractor monofásico convenientemente dimensionado para hacer circular un caudal de 1395

m<sup>3</sup>/h (libre de pérdida de cargas) por el interior del equipo. Para conseguir este caudal los caudales mínimos de los extractores a utilizar serán:

- Inversor con hueco debajo (tramex) para toma de aire: 2.500 m<sup>3</sup>/h
- Inversor sin toma de aire por la parte de abajo: 3.100 m<sup>3</sup>/h

Igualmente se instarán las conducciones necesarias para garantizar dicha circulación y evacuar el aire al exterior del prefabricado. Tanto el propio extractor como los conductos se diseñarán de forma que **permitan una sencilla sustitución en caso de avería.**

En el caso de que el inversor incorpore un extractor se realizará una canalización desde el propio inversor hasta una rejilla en la pared del prefabricado por la cual se expulsará el aire al exterior.

Se dimensionará un sistema de refrigeración complementario, preferiblemente con extractores o impulsores de sala, que garantice que la temperatura en el interior del prefabricado no supere nunca la temperatura ambiente exterior. El sistema de refrigeración complementario se activará siempre que la temperatura en el interior del prefabricado sea superior a 30°C.

### ***Rejillas de ventilación***

Las rejillas utilizadas en el prefabricado estarán formadas por láminas en forma de “V” invertida que impidan la entrada de lluvia en el interior del prefabricado. Adicionalmente las rejillas dispondrán de malla anti insectos.

### ***Protección contra incendios***

Se instalará un extintor de CO<sub>2</sub> de eficacia mínima 21B ubicado junto a la puerta de cada entrada.

### ***Iluminación***

El prefabricado irá equipado con los puntos de luz necesarios para conseguir un nivel de iluminación mínimo de 300 lux así como una luz de emergencia de autonomía no inferior a 1 hora y que proporcione un nivel mínimo de iluminación de 5 lux, colocada encima de la puerta. Los puntos de luz se colocarán de tal forma que tanto la parte frontal como posterior de los inversores quede perfectamente iluminada.

### ***Acabado***

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura de color blanco en las paredes, y marrón o verde 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 y los rayos UV.

### ***Cuadros eléctricos***

Todos los equipos eléctricos instalados en el prefabricado están protegidos según marca el REBT. Estas protecciones conformarán un cuadro de baja tensión de interior situado junto a la puerta del prefabricado. Además, este cuadro dispondrá de una toma de corriente a 230 V.

El cuadro dispondrá de protección magnetotérmica y diferencial independiente por cada uno de los siguientes circuitos: circuito de alumbrado de servicio, circuito de alumbrado de emergencia, circuito de refrigeración y circuito de extracción, así como un interruptor general de entrada al cuadro de BT.

### **5.1.7 Instalación eléctrica**

#### ***Clasificación eléctrica***

En general la instalación fotovoltaica está situada a la intemperie, por lo que la clasificación del local será la de **“Local mojado”**

De acuerdo con la ITC-BT-030, las instalaciones en locales mojados cumplirán los siguientes requerimientos:

- Las canalizaciones serán estancas, utilizándose para terminales, empalmes o conexiones de las mismas, sistemas y dispositivos que ofrezcan un grado de estanqueidad mínima de IP-54.
- Consecuentemente, todas las cajas de conexiones y cuadros eléctricos, situados en el exterior presentarán un grado de estanqueidad, de como mínimo IP-54.
- El acceso a las cajas o cuadros se realizará mediante prensaestopas cuyo grado de estanqueidad no comprometerá el grado de estanqueidad del conjunto. En general serán como mínimo del mismo grado de estanqueidad de la envolvente.
- Los conductores tendrán una tensión asignada de 450/750 V.
- Todos los circuitos dispondrán de los adecuados elementos de protección en origen.

#### ***Canalizaciones eléctricas***

##### **Canalizaciones aéreas bajo tubo**

Se utilizarán cables, conductor aislado con cubierta, con una tensión nominal de 0,6/1 kV. Los tubos que discurran por superficie tendrán un grado de resistencia a la corrosión no inferior a 4. Las uniones entre tubos se realizan con accesorios que garanticen la continuidad de la protección.

La canalización entubada comprende el replanteo y montaje de tubos metálicos o de PVC, así como los accesorios necesarios, para la protección y conducción de cables. En función del tipo de aplicación los tubos se instalarán empotrados o montados sobre la superficie.

El sistema de cableado en locales protegidos de la intemperie como salas de máquinas, casetas eléctricas y Edificios en general se realizará bajo tubo de acero rígido electrogalvanizado sin soldadura tipo métrico s/UNE EN60423 o tubo rígido de material plástico.

Los extremos de los conductos deberán protegerse mediante piezas de plástico adecuadas con el fin de evitar la entrada de polvo, humedad u otras sustancias extrañas, así como para proteger las roscas durante el almacenamiento, transporte y descarga de las piezas.

Todo el tubo, las cajas y accesorios que integren una instalación, o parte de una instalación, serán instalados antes del tendido de cables, no debiéndose desmontar el tubo para facilitar la instalación de cables. El tubo será limpiado interiormente antes de tender los cables.

Todos los cables serán de un solo tramo de extremo a extremo, por lo que deberán instalarse los accesorios necesarios para hacer el tirador del cable. Se escariarán y alisarán los extremos de los tubos con herramientas adecuadas para quitar las rebabas resultantes de los cortes de los tubos, a fin de evitar daños a cables y se instalarán boquillas de protección.

No se montarán codos, sino que se harán curvas abiertas, protegiendo los extremos de los conductos con boquillas para evitar que se dañen los cables.

El trazado del tubo deberá armonizar en tanto sea posible con la estructura del entorno. El recorrido del tubo será de dirección vertical y horizontal, excepto donde sea deseable seguir la línea de algún elemento constructivo.

Los recorridos realizados no serán expuestos a daños de carácter mecánico, por los que se realizarán los trabajos necesarios para su protección. En general, los tubos vistos siguen caminos paralelos o en ángulo recto a las vigas y paredes, y se fijarán adecuadamente a la estructura. El distanciamiento entre soportes no será superior a 3 metros.

Los conductos deben quedar firmemente soportados. Cuando varios cables se instalen en un mismo tubo, todos los cables se tenderán simultáneamente. Los cables serán peinados antes de tenderlos y se tendrá cuidado de evitar los retorcimientos durante el tendido. Solo se permitirá la utilización de talco como lubricante para facilitar el tendido de cables. El grado de ocupación del tubo no será superior a un 60% de la sección útil de paso.

### **Canalizaciones aéreas en canal aislante**

Se utilizarán cables, conductor aislado con cubierta, con una tensión nominal de 0,6/1 kV. Las características de protección se deben mantener en todo el sistema.

### **Canalizaciones eléctricas aéreas en bandeja**

Es de aplicación a la utilización de bandejas de chapa metálica, rejilla (tipo rejiband) o material plástico. En cualquier caso, el diseño y la instalación de cualquier

tipo de bandeja cumplirán con el REBT y/o normas aplicables. Adicionalmente, la instalación cumplirá con las recomendaciones del fabricante referente a soportes y capacidad de carga.

Sólo se utilizarán cables, conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460-5-52, con una tensión nominal de 0,6/1 kV.

Para el montaje de la bandeja se utilizará todo el material normalizado, curvas, uniones, reducciones, etc. Todos los accesorios tendrán la misma capacidad de carga que la de los tramos rectos.

Los canales metálicos son masas eléctricamente definibles de acuerdo con la normativa CEI 64-8/668 y como tales deberán ser conectados a tierra en toda su longitud. Se conectarán a tierra mediante un conductor de cobre descubierto de 16 mm<sup>2</sup> de sección, debiendo tener un punto de conexión en cada tramo independientemente.

Las bandejas de chapa perforada serán fabricadas a partir de chapa de acero laminado y ranurada en frío, con un espesor mínimo de 1,5 mm, el acabado será galvanizado en caliente por inmersión después de fabricadas. Tendrán un grado de protección 9 contra daños mecánicos (UNE 20324).

Las bandejas del tipo rejilla tendrán un acabado similar al especificado para las bandejas de chapa perforada. Este punto no es de aplicación cuando las bandejas sean de acero inoxidable.

En caso de bandejas metálicas, todos los accesorios, tuercas, tornillos, arandelas, uniones, etc. llevarán un tratamiento galvanizado igual o similar a las bandejas.

Las bandejas de plástico estarán fabricadas en PVC rígido y serán de grado mínimo IP2X, anticorrosivo, no inflamable, resistencia a rayos UV, no propagador de la llama, reacción al fuego clase M1 según UNE 23727, además deberán de ser autoportantes según EN 61537.

En el dimensionado de la bandeja se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se contemplará un porcentaje de ampliación mínimo de un 15%.
- La sección de la bandeja será un 40% superior a la suma total de las secciones de los cables que vayan a circular por cada tramo.

La distancia mínima entre soportes será la recomendada por el fabricante en función del tipo de bandeja utilizada.

### ***Conductores aislados fijados directamente sobre la estructura***

Estas instalaciones se realizarán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados). La instalación transcurrirá por una zona no accesible al público y sin riesgo de daño mecánico.

Los conductores se dispondrán aprovechando el interior de los perfiles metálicos de las estructuras evitando en la medida de lo posible su exposición al sol y el paso por aristas cortantes, teniendo en cuenta las siguientes prescripciones de montaje y ejecución:

- Se fijarán sobre las estructuras por medio de bridas, abrazaderas, o callares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos.
- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,40 metros.
- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquella.
- La conexión de los cables en cualquier tipo de cuadro eléctrico presente en la instalación fotovoltaica o en el interior de los inversores se realizará mediante la utilización de conectores que permitan una interconexión segura.
- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas que estarán debidamente dimensionados de acuerdo a la sección de cable a utilizar.
- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o medios equivalentes que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario. . El grado de estanqueidad será como mínimo de IP-54. En cualquier caso el Director de Proyecto será quien dé aprobación a la forma de realizar los empalmes en cada caso concreto.

### ***Canalizaciones subterráneas***

Los conductores irán entubados bajo zanja para realizar la interconexión de cajas de conexiones entre estructuras y para conducir la potencia total del generador fotovoltaico hasta el inversor, de acuerdo a lo especificado en los planos.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejen llaves para la contención del terreno. Si ha habido posibilidad de conocer las

acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto. Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar.

Siempre que se realice cualquier tipo de zanja se realizarán arquetas in situ o prefabricadas para facilitar la tirada de cable por los tubos en todos los codos o cambios de dirección, y para tramos rectos se realizará una arqueta cada 40 metros o si estuviera justificado a una distancia menor, de forma que facilite la instalación del cable.

Los tubos para canalización eléctrica en este tipo de zanjas serán de PVC flexible corrugado exterior y liso interior de doble pared con guía de poliéster según UNE EN 50.086.2.4. Se podrán instalar varios tubos por zanja, teniendo en cuenta que cada tubo recogerá el cableado de una sola planta. La agrupación de los tubos podrá ser en uno, dos, o tres planos dejando siempre en el nivel superior los tubos de menor sección, respetando que la distancia mínima entre la parte inferior del tubo superior y la superficie del terreno sea de 0,7 m. (Ver esquemas orientativos).

En este tipo de aplicación se sellarán las entradas de los tubos con espuma "epoxi" o yeso quedando los tubos por la parte superior para evitar la entrada de agua y roedores.

Tanto la salida como la entrada de cable a la zanja desde la estructura se harán mediante un pasatubos flexible de PVC grapado al terreno u hormigonado en la propia zapata de la estructura. La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

El Contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse. La carga y transporte a vertederos de las tierras sobrantes está incluida en la misma unidad de obra con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

### ***Zanjas para líneas B.T. (continua y/o alterna)***

Estas zanjas se utilizarán para canalizar líneas de baja tensión (c.c. o c.a.) entubadas. Se intentarán evitar los cruces con caminos o arroyos y, si los hubiera, deberán hacerse perpendiculares al eje del camino de acuerdo a lo especificado en los apartados de paso de caminos y arroyos

Los cables se alojarán en zanjas de 0,8 a 1,10 metros de profundidad y de 0,5 a 0,7 metros de anchura, dependiendo el número y diámetro de los tubos (ver tabla adjunta). Se colocarán cuatro tubos en fila y hasta tres filas de tubos por zanja, de manera que la suma de los diámetros de los tubos colocados en fila sea menor que la anchura de la zanja. Para tubos de mayores de 185 mm de diámetro sólo se podrán colocar tres tubos por fila.

El lecho de zanja deberá ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos y piedras. En el mismo se colocará una capa de arena de mina o de río lavada, limpia y suelta, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, y el tamaño del grano estará comprendido entre 0,2 y 3 mm, de un espesor mínimo de 0,1 metros, que cubrirá el electrodo de tierra. Sobre este lecho se depositarán los tubos necesarios situando en el fondo de la zanja los tubos por los que discurran los cables de mayor tensión, y en la parte superior los de menor tensión o de control, si los hubiera.

Seguidamente se colocará una capa de arena, limpia y suelta, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, de un espesor mínimo de 0,30 m por encima de los tubos envolviéndolos completamente.

A continuación, se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación, con tierras de préstamo de arena, todo-uno o zahorras, apisonada por medios manuales. Sobre esta capa de tierra y a una distancia mínima del suelo de 0,15 metros y 0,30 metros de la parte superior del cable, se colocará una cinta de señalización como advertencia de la presencia de cables eléctricos. Por último se rellenará la zanja con tierra compactada de la excavación o zahorra todo-uno hasta nivelación con el terreno.

DIMENSIONES DE ZANJAS PARA BT				
NÚMERO DE TUBOS			A(m)	H(m)
<Φ 125	<Φ 125/160	<Φ 180/200		
1 a 4			0,5	0,8
4 a 8			0,5	0,8
8 a 12			0,5	1,1
	4		0,7	0,8
	8		0,7	1,1
	12		0,7	1,1
		3	0,7	0,8
		6	0,7	1,1
		9	0,7	1,1

*Figura 234. Dimensiones de Zanjas para BT*

### ***Paso de caminos o zona de paso de vehículos pesados***

Cuando se atraviesen caminos o zonas de paso de vehículos pesados se intentará que crucen perpendicularmente. Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas, pueden utilizarse máquinas perforadoras “topos” de tipo impacto, hincadora de tuberías, taladradora de barrena.

Cuando se realicen zanjas, éstas deberán tener una profundidad mínima de 1,2 metros, e irán reforzadas mediante una capa de hormigón HM-150 que cubrirá los tubos hasta 0,10 metros sobre los mismos, para a continuación compactar una capa de arena, limpia y suelta, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, de un espesor mínimo de 0,20 m (ver esquema orientativo).

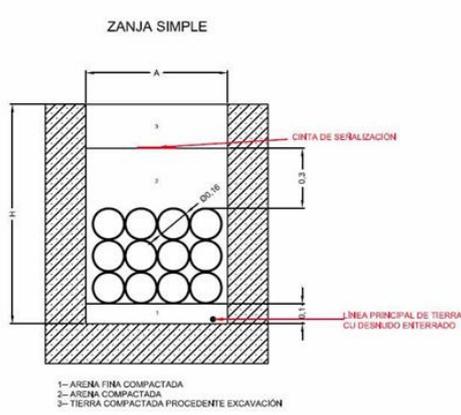


Figura 245. Detalles zanja

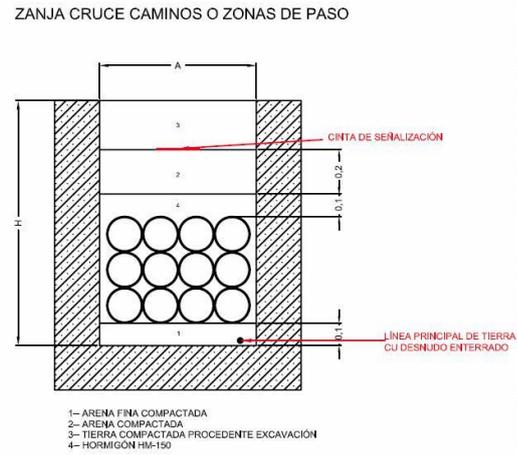


Figura 256. Detalles zanja y profundidad

**Paso de arroyos o lechos de agua**

Cuando se atraviesen arroyos, zonas de paso de agua, o zonas donde se prevea un posible arrastre de aguas aunque sea de manera estacional, se hormigonará la zanja con HM-150, desde los tubos hasta el final de la zanja, nivelando con el terreno (ver esquema orientativo).

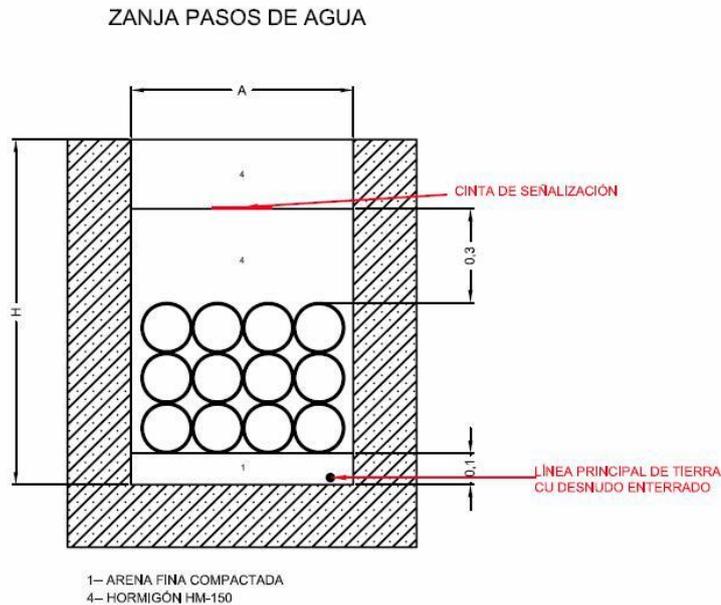


Figura 267. Zanjas paso de agua

### **Cruzamientos y paralelismos**

Para realizar los cruzamientos y paralelismos entre diferentes líneas de energía eléctrica hay que ceñirse a lo estipulado en el REBT en la ITC-07 para redes subterráneas de baja tensión.

#### **Cruzamientos**

Cuando se produzcan cruzamientos de cables de baja tensión con cables de alta tensión, se procurará que los de baja tensión discurran por encima de los de alta.

La distancia mínima entre un cable de baja tensión y otros cables de energía eléctrica será: 0,25 metros con cables de alta o media tensión y de 0,10 metros con cables de baja tensión. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 metro.

Estas distancias se deben respetar cuando el cable instalado vaya enterrado. En el caso de que los cables vayan entubados simplemente se colocarán las líneas de baja por encima de las de alta tensión.

#### **Paralelismos**

Cuando se produzcan paralelismos o proximidad entre cables de baja tensión, se procurarán mantener una distancia mínima de 0,10 metros con otros cables de baja tensión, y 0,25 metros con cables de media o alta tensión. Estas distancias se deben respetar cuando el cable instalado esté directamente enterrado si va enterrado no es necesario respetarlas.

### **5.1.8 Cableado**

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Cálculos, Planos y Mediciones.

Los conductores para la interconexión de los módulos fotovoltaicos y el inversor, (generación de corriente continua), tendrán las siguientes características:

#### **Conductor de cobre:**

Tensión nominal:	0,6/1 kV
Conductor:	Cobre electrolítico recocido
Tipo:	Flexibilidad clase 5 S/UNE 21022
Formación:	Unipolares
Aislamiento:	Polietileno Reticulado (XLPE) tipo DIX3
Cubierta:	PVC o Polimérica
Instalación:	Intemperie
Normativa de aplicación:	UNE 21123-2 / 21123-4
Denominación genérica:	RV-k / RZ1-k

**Conductor de Aluminio:**

Tensión nominal:	0,6/1 kV
Conductor:	Aleación de aluminio AA-8176 AA-8176
Tipo:	RW90
Formación:	Unipolares
Aislamiento:	Polietileno de cadena cruzada (XLPE)
Cubierta:	PVC o Polimérica
Instalación:	Intemperie
Normativa de aplicación:	UNE 21123-2 / 21123-4
Denominación genérica:	PV / RHW-2

Los conductores para la interconexión de los inversores con la red aislada, (generación de corriente alterna), tendrán las siguientes características:

Tensión nominal:	0,6/1 kV
Conductor:	Cobre electrolítico recocido
Tipo:	Flexibilidad clase 5 S/UNE 21022
Formación:	Unipolares
Aislamiento:	Polietileno Reticulado (XLPE) tipo DIX3
Cubierta:	Polimérica “cero halógenos”
Instalación:	Intemperie
Normativa de aplicación:	UNE 21123-4
Denominación genérica:	RZ1-k

La conexión entre el contador y la CGP correspondiente se realizará siempre con cable libre de halógenos RZ1-k. Estas características se aplicarán a todos los conductores de potencia, salvo que se especifique otro tipo en los planos o mediciones. En la parte de continua, los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente.

Para realizar todas las conexiones, tanto en las cajas como en los cuadros eléctricos, se deberán usar conectores apropiados para evitar holguras y asegurar una adecuada fijación de la punta de cable.

Los criterios para el dimensionado de los cables están expuestos en el anexo de cálculos.

**Tendido de cables**

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado. En todo caso el radio de curvatura del cable no debe ser inferior a los valores indicados en las Normas UNE correspondientes relativas a cada tipo de cable.

Cuando los cables se tiendan a mano, los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja. También se puede tender mediante

cabrestantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adoptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante de este. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen el cable. Durante el tendido se tomarán precauciones para evitar que el cable no sufra esfuerzos importantes ni golpes ni rozaduras.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano. Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la autorización del Jefe de Proyecto.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm de arena fina y la protección de rasilla. La zanja en toda su longitud deberá estar cubierta con una capa de arena fina en el fondo antes de proceder al tendido del cable.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanquidad de estos.

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m.

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.

Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al jefe de Proyecto y a la Empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte del Contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos, así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares:

- Se recomienda colocar en cada metro y medio por fase y neutro unas vueltas de cinta adhesiva para indicar el color distintivo de dicho conductor.
- Cada metro y medio, envolviendo las tres fases y el neutro en B.T., se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos.
- Una vez tendido el cable, los tubos se tapanán con yute y yeso, o espuma epoxi de forma que el cable quede en la parte superior del tubo.

### ***Caja de conexiones***

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener.

El nivel de protección será IP65 según UNE EN ISO 20234.

### ***Caja de paralelos***

Estas son las cajas encargadas de interconectar las diferentes series que componen el campo fotovoltaico.

Las cajas de la instalación irán fijadas a la estructura, y servirán para las conexiones entre conductores. Las características de las cajas irán determinadas en los planos según número de interconexiones que se realice, presentando las siguientes características mínimas:

#### **Envolvente**

- Material de poliéster reforzado con fibra de vidrio aislante y autoextinguible.
- Resistencia a llama y calor anómalo de 650 °C según CEI 60695-2-1.
- Grado de protección IP-65 según CEI 602259, IK09 según 50102.
- Doble aislamiento clase II y resistencia a agentes químicos y atmosféricos.

#### **Equipamiento**

- Embarrados positivo y negativo de pletinas de cobre de como mínimo 20 x 5 mm y longitud variable en función de las necesidades, con taladros suficientes para permitir el interconexionado. Intensidad a soportar 250 A.
- Bornes de interconexión, el tamaño se indica en los planos correspondientes.
- Bases portafusibles seccionables de hasta 1000 V y fusibles de baja tensión aptos para corriente continua de tipo Rapidplus de DF o similar cilíndrico de 10 o 16 A (calibre siempre el doble de la Icc del panel) y tensión de hasta 1000 V en continua. (Se podrán sustituir los fusibles por barras de neutro cuando así lo requiera el Director de Proyecto).
- Cableado de interconexión, entre fusibles y embarrados, realizado con cable de 0,6/1 kV de 16 mm<sup>2</sup>.
- Prensaestopas de poliamida IP-66 apto para cable de 0,6/1kV y tamaño adecuado al diámetro de los cables.

Cada caja llevará en el exterior una identificación que permita identificarla de acuerdo a los planos eléctricos suministrado. La identificación será indeleble.

El tamaño de las cajas será el adecuado para contener el equipamiento indicado en los planos. Los taladros de los prensaestopas presentarán suficiente separación para poder aumentar la sección de cable en caso de que sea necesario. La entrada de cables en las cajas se realizará siempre por debajo.

### ***Cuadro de protección y medida***

Conjunto de protección y medida, totalmente montado e interconectado, instalado en un conjunto de cajas modulares de doble aislamiento, de gran robustez mecánica y construidas con poliéster reforzado con fibra de vidrio y tapas de policarbonato transparente estabilizado a los rayos ultravioleta, ininflamables, no higroscópicas, resistentes a la corrosión, duración ilimitada y mecanizables, siendo las características técnicas las siguientes:

- Autoextinguibilidad, según Norma UNE 53315/75 y ASTM D 635
- Grado de Protección, IP-659 según Norma UNE
- Rigidez Dieléctrica, superior a 5.000 V
- Resistencia de Aislamiento, superior a 5 M ohmios

El conjunto debe incluir los embarrados de conexión entre los diferentes módulos, realizados con pletinas de cobre de 30 x 6 para las fases y 20 x 5 para el neutro, y la instalación del conjunto en el prefabricado correspondiente. El conjunto estará compuesto por los siguientes elementos:

### **Protección**

- Interruptor automático de caja moldeada TMAX T3N 250 FF TMD250-2500, 4 polos de ABB o similar. Homologado por compañía.
- Poder de corte mínimo 25 kA Neutro al 50%
- Tarado relé térmico:  $0,8 \times I_n = 200$  A Tarado relé magnético: 2500 A
- Relé diferencial: RGU 0,03-3 A, o similar
- Transformador toroidal cerrado WG 160 mm, o similar
- Relé de apertura alojado en interior del interruptor SOR-C 240-220 V, o similar
- Interruptor.automático magnetotérmico para relé de apertura proM S200 P-C 10 A de 2 polos, o similar, con poder de corte igual que el interruptor principal.

Todos los elementos que forman parte del sistema de protección estarán conectados a la red de tierras equipotencial del prefabricado.

### **Medida**

Caja para la Unidad de medición conteniendo 1 contador trifásico bidireccional CIRWATT D 410-Q-T5A-20D de Circuito de baja tensión multifunción con un mínimo de 3 puertos de comunicaciones (2 RS-232 y 1 óptico), adecuado para medida de energía activa y reactiva, modelo homologado por compañía (que permita comunicaciones protocolo MODBUS) y las correspondientes bornas de verificación. Esta unidad será precintable.

Se incluirán transformadores de intensidad, tipo TRMC210 200/5 o similares, para la unidad de medición. Esta unidad será precintable.

En caso de no disponer de un contador que cumpla todas las características anteriores se instalarán dos contadores en oposición, uno de entrada y otros de salida, según se establece en el RD 1663/2000.

La colocación de los contadores, tanto si van agrupados como si son individuales, y las condiciones de seguridad se realizarán de acuerdo a la instrucción MIE BT 015.

La caja de medida dispondrá igualmente de tres transformadores de intensidad, tipo TRMC210 200/5 o similares, para la unidad de medición.

Todos los elementos que forman parte del equipo de medida estarán conectados a la red de tierras equipotencial del prefabricado

Todos los elementos integrantes del equipo de medida, tanto los de entrada como los de salida de energía, serán precintables. El instalador autorizado sólo podrá abrir los precintos con el consentimiento escrito de la empresa distribuidora. No obstante, en caso de peligro pueden retirarse los precintos sin consentimiento de la empresa eléctrica; siendo en este caso obligatorio informar a la empresa distribuidora con carácter inmediato.

Los puestos de los contadores se deberán señalar de forma indeleble, de manera que la asignación a cada titular de la instalación quede patente sin lugar a confusión.

### **Edificio para equipos de protección y medida**

El edificio destinado a alojar en su interior los equipos de protección y medida será una construcción prefabricada de hormigón.

El prefabricado se situará según especificado en los planos intentando situarlo lo más cerca posible del prefabricado de inversores, los cables entre el edificio de inversores y contadores irán siempre que sea posible enterrados en zanja.

En el prefabricado de protección y medida irán situados los siguientes equipos:

- Cuadro de protección y medida: constituida por envolvente de poliéster reforzado con fibra de vidrio y policarbonato, IP 557 compuesto por un interruptor automático magnetotérmico con diferencial toroidal, y un contador registrador trifásico bidireccional según la especificación técnica por planta de 100 kW.
- Del cuadro de contador saldrá la LGA (línea general de alimentación) hasta la CGP (Caja general de protección). Esta línea estará constituida por cable de cobre/aluminio libre de halógenos de sección adecuada
- Caja General de Protección: Envolvente de doble aislamiento para intemperie IP-65, con bases cortacircuitos y fusibles calibrados según los planos para protección de la línea general. Será accesible a Compañía y estará situada en fachada del prefabricado, o en el interior si la Compañía lo permite. Será precintable y homologada por la Compañía Eléctrica.

El prefabricado irá equipado con los puntos de luz necesarios para conseguir un nivel de iluminación mínimo medio de 300 lux así como una luz de emergencia de autonomía no inferior a 1 hora y que proporcione un nivel mínimo de iluminación de 5 lux, colocada encima de la puerta. Los puntos de luz se colocarán de tal forma que tanto la parte frontal como posterior de los inversores quede perfectamente iluminada.

El cuadro eléctrico de iluminación dispondrá de una toma de fuerza a 220 V.

Las canalizaciones eléctricas, protecciones y cuadros eléctricos correspondientes al sistema de iluminación se realizarán de acuerdo a lo dispuesto en el REBT.

Todas las masas metálicas de los componentes que formen parte integrante del prefabricado estarán puestas a tierra.

### ***Sistema de puesta a tierra***

La instalación cumplirá con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 sobre las condiciones de puesta a tierra en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de tensión, de forma que no se alteren las condiciones de puesta a tierra de la empresa distribuidora, asegurando que no se produzcan transferencias de defectos a la red de distribución. Cuando se requiera utilizar cable de tierra aislado se utilizará conductor unipolar H07V-K verde-amarillo de cobre de flexibilidad clase 5, de tensión asignada de 750 V y con aislamiento de PVC.

Se asegurará por parte del instalador una medición de la resistividad del terreno previo al diseño de la red de tierras según recomendaciones y métodos de UNESA. Una vez realizada la instalación de la red de tierras se comprobará que la resistencia de tierras es la adecuada, en caso negativo se comunicará al Director de Proyecto que tomará las medidas necesarias para asegurar que la resistencia de tierra cumple con los valores especificados en proyecto.

También se deberá prever al menos un punto accesible de conexión a tierra por red de tierras independiente, para medida de resistencia una vez hecha la instalación.

La resistencia total de tierra vendrá determinada en cada proyecto, en función de las características de la instalación. Como norma general, la citada resistencia debe garantizar que la tensión con respecto a tierra de no supere en caso de fallo de los aislamientos la especificada en el REBT, que para el caso que nos ocupa es de 24 V.

La instalación de tierra vendrá descrita en los planos, debiendo seguir la recomendación del REBT de fijar todas las uniones con el electrodo de cobre de tierra principal enterrado mediante soldadura aluminotérmica tipo Cadwell para asegurar el contacto. Las uniones de cable de tierra, de parte aérea, se realizarán mediante terminales de compresión, uniendo ambos extremos de cable al mismo terminal.

Los electrodos de tierra serán de cobre-acero de 16 mm de diámetro nominal con una longitud por término medio de 2 m. Los electrodos de tierra estarán separados 3 m como mínimo.

Se distinguen dos sistemas de puesta a tierra independientes

- Un sistema de puesta a tierra para la instalación fotovoltaica de corriente continua a la que se unirá la estructura de los colectores.

- Un sistema de puesta a tierra para el sistema de baja tensión de corriente alterna (casetas prefabricadas) que puede ir unido al anterior.

### **Red principal de tierra del campo fotovoltaico**

La red principal de tierra estará realizada con cable de cobre recocido, sin cubierta exterior y enterrado directamente. La sección mínima del conductor de tierra será de 35 mm<sup>2</sup>. Esta red conectará los electrodos de tierra para derivar al terreno las cargas eléctricas provenientes de la instalación.

La puesta a tierra de la estructura se realizará mediante conductores conectados al anillo principal de tierra mediante soldadura aluminotérmica (tipo Cadwell). Este conductor será un cable de cobre desnudo de 16 mm<sup>2</sup> de sección que ascenderá hasta la estructura a través de un pasatubos realizándose la conexión a tierra en un punto definido en la estructura.

La puesta a tierra de los módulos se realizará mediante el contacto directo entre el marco metálico y la estructura soporte y a través de los puntos de anclaje de estos a la estructura.

En función de las características del proyecto, y siempre que el Director de Proyecto lo considere necesario, se podría instalar un cable de cobre desnudo de 16 mm<sup>2</sup> de sección que parta de la toma de tierra de la estructura y que recorra la estructura en permanente contacto eléctrico con la misma. A este cable se conectará de forma individual cada uno de los módulos fotovoltaicos mediante conductor unipolar H07V-K PIRELLI verde-amarillo o similar de cobre de flexibilidad clase 5, de tensión asignada de 750 V con aislamiento de PVC de 6 mm<sup>2</sup> de sección.

### **Red de tierras casetas de prefabricados**

Cada caseta debe tener su puesta a tierra situando por el perímetro de la cimentación un anillo de cable de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> a una profundidad de 0,8 metros con picas de acero cobrizado de 14,3 mm de diámetro y 2 metros de longitud, con la configuración según se especifique en los planos. A esta red de tierras se conectarán todos los equipos metálicos susceptibles de derivar corriente según marca ITC-BT-24.

## 5.2 Pliego de condiciones generales

### 5.2.1 Objeto

Son objeto del presente Pliego de Condiciones todas las obras, con inclusión de materiales y medios auxiliares, que sean necesarios para llevar a término las instalaciones solares fotovoltaicas o térmicas, que se detallan en los planos y demás documentación del Proyecto, así como todas aquellas otras que con el carácter de reforma surjan durante el transcurso de las mismas, además de aquellas que en el momento de la redacción del proyecto se pudiesen omitir y que fuesen necesarias para su completa terminación, sin que fueran de la entidad suficiente como para ser objeto de un proyecto aparte.

### 5.2.2 Documentación del contrato de obra

Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción.

1º. Las condiciones fijadas en el propio documento de Contrato.

2º. El Pliego de Condiciones Particulares.

3º. El presente Pliego General de Condiciones.

4º. El resto de la documentación de Proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuestos).

El presente proyecto se refiere a una instalación nueva, siendo por tanto susceptible de ser entregada al uso a que se destina una vez finalizada la misma. Las órdenes e instrucciones de la Dirección Facultativa de las obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

### 5.2.3 Condiciones de calidad

#### *Calidad del trabajo*

La ejecución del trabajo será de la más alta calidad y seguirá las normas especificadas, empleadas en las instalaciones eléctricas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Técnica, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada

ejecución ni la primera calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

El Contratista empleará herramientas y equipos, requeridos para la ejecución del trabajo, de la mejor calidad existente en el mercado. La Dirección de Obra puede fijar la calidad y/o tipo de estas.

### ***Calidad de los materiales***

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción, así como en los diferentes documentos del proyecto.

### **Pruebas y ensayos de materiales**

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta del Contratista, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de Obra, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas para la buena práctica de la construcción.

### **Materiales no consignados en proyecto**

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

### **5.2.4 Condiciones generales de ejecución**

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas del arte y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en la puja de la oferta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

### ***Obra civil***

El trabajo que abarca ésta sección del Pliego de Condiciones consiste en la ordenación de todo lo necesario para ejecución de los trabajos de Obra Civil inherentes a éste tipo de instalaciones, tales como zanjas para cables y dados de hormigón para anclaje y sujeción de los grupos de placas solares.

También quedarán incluidos los trabajos de carga, transporte y vertidos.

### **Zanjas**

De forma general, se describen los distintos tipos de zanja aplicables:

- Zanja de B.T. con fondo hormigonado y paredes de hormigón.
- Zanja de B.T. con fondo sin hormigonar
- Zanja de B.T. con fondo hormigonado y paredes de bloques.
- Zanja de B.T. con fondo sin hormigonar y paredes de bloques
- Zanja de B.T. sin paredes

El relleno de zanjas se realizará de acuerdo a lo indicado en los planos, siendo la pauta general el colocar un lecho de arena sobre el fondo de la zanja, a continuación se colocan los cables, con o sin tubo de protección, según se indique en cada proyecto, otra capa de arena, una fila de losetas cerámicas o de material plástico, una cinta señalizadora de cables con tensión, acabando el relleno con material procedente de la misma excavación. En el caso de utilizar losetas que contengan la señalización normalizada de cables bajo tensión, no será necesario utilizar la cinta señalizadora indicada anteriormente.

La compactación de las zanjas se realizará por capas con objeto de obtener una consistencia de aproximadamente el 90%.

### **Conducciones subterráneas entubadas**

Las conducciones entubadas se realizarán de acuerdo con las normativas vigentes, procurando que el conjunto de cables en cada tubo no ocupe más del 60% de la sección útil de paso.

Se instalarán arquetas de registro cada 40 m. en tramos rectos y en todos los cambios de dirección.

### **Hormigones**

Se utilizará preferentemente hormigón premezclado, garantizándose que la instalación suministradora esté equipada de forma apropiada en todos los aspectos para la dosificación exacta y adecuada mezcla y entrega de hormigón, incluyendo la medición y control exacto del agua.

En caso de utilizar hormigón armado, las armaduras de acero cumplirán lo establecido en los Artículos correspondientes de la norma EHE en cuanto a especificación de material y control de calidad.

Los tipos de hormigón recomendados son los siguientes:

Zanjas: H-150

Losas o dados para anclaje de estructuras de módulos fotovoltaicos: H-200

***Estructuras metálicas***

Para el cálculo de la estructura, que requiere integración arquitectónica o bien va situada en edificios, se utiliza el DB-SE-A del Código Técnico de la Edificación, asegurándose un buen anclaje del generador fotovoltaico, resistiendo con los módulos instalados, a sobrecargas de sismo, viento y nieve, de acuerdo con la normativa de edificación especificada en el DB-SE-AE del C.T.E. En los casos en los que la estructura metálica vaya situada sobre suelo esta será calculada considerando las cargas que aseguren un buen anclaje del generador fotovoltaico ante condiciones meteorológicas adversas.

La estructura soporte de los módulos, fotovoltaicos o térmicos, será realizada a partir de perfiles normalizados laminados en caliente o perfiles conformados en frío.

El acero empleado en los perfiles laminados que constituyen la estructura metálica será laminado en caliente de acuerdo al o especificado en las normas UNE 37-501 y UNE 37-508. El galvanizado en caliente será según norma UNE EN ISO 1461.

El acero conformado de los perfiles conformados será galvanizado según norma UNE EN ISO 10142 y 10147.

El fabricante debe garantizar las características mecánicas y la composición química de los productos que suministre. Las condiciones técnicas de suministro de los productos serán objeto de comercio entre el consumidor y el fabricante y se ajustarán a lo que establece en el DB-SE-A del C.T.E y en la norma UNE 36007.

Los ensayos de la recepción, en caso de ser considerados, se realizarán en cada partida dividiéndose en unidades de inspección según la norma UNE 36080. Cada unidad de inspección se compondrá de productos de la misma serie y la misma clase de acero.

Las muestras para la preparación de probetas utilizadas en los ensayos mecánicos, o para el análisis químico se tomarán de productos de la unidad de inspección sacados al azar según las normas UNE 36300 y UNE 36400.

Las tolerancias de espesor en perfiles laminados deberán ajustarse a lo prescrito en el DB-SE-A del C.T.E, así como el marcado.

La preparación de las superficies a proteger y la aplicación del galvanizado se realizarán de acuerdo con lo establecido en la norma UNE 37508.

Si fuese necesaria la realización en obra de cualquier trabajo mecánico sobre la estructura (taladros, cortes, etc), los daños que pudiesen producirse en el galvanizado deberán ser reparados mediante aplicación de pintura tipo epoxi o similar rica en zinc.

La soportación mediante tiros, sobre superficies galvanizadas, queda sujeta a la aprobación previa por escrito del Director Técnico. En caso de aprobación por parte del Director Técnico, de este tipo de sujeción, el Contratista deberá entregar un procedimiento de identificación de los puntos afectados para poder verificar la reparación de los puntos afectados según el procedimiento indicado más adelante.

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.

Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones en los módulos superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo.

El diseño de la estructura se realizará para la orientación y el ángulo de inclinación, calculado y especificado, teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

La tornillería de la estructura soporte será de acero galvanizado. A la hora de realizar uniones atornilladas, las superficies de las piezas en contacto deberán estar perfectamente limpias de suciedad, herrumbre o grasa. Las tuercas se apretarán con el par nominal correspondiente.

Los topes de sujeción de módulos y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los módulos. En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, el diseño de la estructura y la estanquidad entre módulos se ajustarán a las exigencias de las Normas de la Edificación vigentes y a las técnicas usuales en la construcción de cubiertas.

### ***Instalación eléctrica***

#### **Reglamentos y normas**

Los materiales que se suministren y la instalación misma, se ajustarán y ejecutarán ateniéndose a la última edición de las Normas y Reglamentos en vigor.

En caso de discrepancia prevalecerán los Reglamentos y Normas Nacionales y Recomendaciones CEI.

#### ***Normas de obligado cumplimiento***

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Complementarias.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Reglamento de líneas eléctricas aéreas de Alta Tensión.
- Normas UNE.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales
- Código Técnico de la Edificación

#### ***Normas de referencia***

- Normas Tecnológicas de la Edificación.
- Normas Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).
- Códigos y Reglamentación locales.
- Normas DIN

### **Normativa de materiales**

Los equipos y materiales cumplirán con las especificaciones que se establecen más adelante y con todos los requisitos que, a juicio de los fabricantes, vayan impuestos por el grado de peligrosidad del área en la que vayan a ser instalados.

La construcción, pruebas y certificados de los materiales cumplirán con las siguientes Normas que le sean aplicables, dándose preferencia a las UNE, CEI y CENELEC:

- 1º. Normas UNE.
- 2º. Comisión Electrotécnica de Normalización Europea (CENELEC).
- 3º. Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).
- 4º. Organismos Nacionales oficialmente reconocidos.

### **Canalizaciones de cables**

Las canalizaciones de baja tensión, objeto de éste proyecto, podrán ser aéreas o subterráneas

#### **Canalizaciones subterráneas**

Para las zanjas de las canalizaciones enterradas y las canalizaciones entubadas bajo tierra, es de aplicación lo indicado en la sección de Obra Civil.

Los tubos estarán fabricados en polietileno de alta densidad, libre de halógenos y serán del tipo de doble pared siendo corrugada y color rojo la parte exterior y lisa translúcida la parte interior.

Los tubos serán para uso normal, tipo N, según UNE EN 50086-2-4, con una resistencia a la compresión mayor de 450 N para una deflexión del 5%.

#### **Canalizaciones aéreas**

##### *Bandeja de cables*

Comprende el montaje de bandejas, ya sean de chapa perforada, de rejilla (tipo rejiband) o material plástico, junto con los accesorios necesarios, uniones, separadores, curvas, etc., así como los soportes necesarios para el adecuado tendido de cables.

El diseño y la instalación del sistema de bandejas cumplirán con el Reglamento Electrotécnico Español de B.T. y/o Norma aplicable. Adicionalmente, la instalación cumplirá con las recomendaciones del fabricante referente a soportes y capacidad de carga.

El sistema de bandejas del fabricante no tendrá rebabas ni remates afilados que puedan dañar el aislamiento del cable. Para el montaje de la bandeja se utilizará todo el material normalizado, curvas, uniones, reducciones, tes, etc. Todos los accesorios tendrán la misma capacidad de carga que los tramos rectos.

Las uniones de bandejas se realizarán mediante piezas especialmente diseñadas para este fin con pernos y tuercas de acero galvanizado. Los canales metálicos son

masas eléctricamente definibles de acuerdo con la normativa CEI 64-8/668 y como tales deberán ser conectados a tierra en toda su longitud. Se conectarán a tierra mediante un conductor de cobre descubierto de 35 mm<sup>2</sup> de sección, debiendo tener un punto de conexión en cada tramo independientemente.

Las bandejas de chapa perforada serán fabricadas a partir de chapa de acero laminado y ranurada en frío, con un espesor mínimo de 1,5 mm, el acabado será galvanizado en caliente por inmersión después de fabricadas. El tratamiento de galvanizado tendrá un espesor de 80 micras. Cumplirán las referencias mecánicas y eléctricas de la normativa UNE-EN 60.064. Tendrán un grado de protección 9 contra daños mecánicos (UNE 20324).

Las bandejas de plástico estarán fabricadas en PVC rígido de gran rigidez dieléctrica, anticorrosivo, no inflamable, clasificación M1 (UNE 23727, NFP 92507), de grado de protección 9 contra los daños mecánicos (UNE 20324, NFC 20010).

Las bandejas del tipo rejilla tendrán un acabado similar al especificado para las bandejas de chapa perforada. Este punto no es de aplicación cuando las bandejas sean de inoxidable.

Todos los accesorios, tuercas, tornillos, arandelas, uniones, etc. llevarán un tratamiento galvanizado similar a las bandejas.

### **Canalizaciones aéreas bajo tubo**

Comprende el montaje de tubos Conduit, metálicos, flexibles o de PVC, así como los accesorios necesarios, para la protección y conducción de cables.

Para cada aplicación se indicará si los tubos se instalarán empotrados o montados sobre la superficie.

El sistema de cableado en locales protegidos de la intemperie como salas de máquinas, casetas eléctricas y Edificios en general se realizará bajo tubo de acero rígido electro galvanizado sin soldadura tipo métrico s/UNE EN60423 o tubo rígido de material plástico.

Cuando se trate de instalaciones en el exterior se utilizará tubo de material plástico.

Los extremos de los conductos deberán protegerse mediante piezas de plástico adecuadas con el fin de evitar la entrada de polvo, humedad u otras sustancias extrañas, así como para proteger las roscas durante el almacenamiento, transporte y descarga de las piezas.

Durante el periodo de construcción, todos los extremos de conducciones que hayan de quedar abiertos temporalmente se taponarán contra la entrada de polvo y humedad.

Todo el tubo, las cajas y accesorios que integren una instalación, o parte de una instalación, serán instalados antes del tendido de cables, no debiéndose desmontar el tubo para facilitar la instalación de cables. El tubo será limpiado interiormente antes de tender los cables.

Todos los cables serán de un solo tramo de extremo a extremo, por lo que deberán instalarse los accesorios necesarios para hacer el tirador del cable.

Se escariarán y alisarán los extremos de los tubos con herramientas adecuadas para quitar las rebabas resultantes de los cortes de los tubos, a fin de evitar daños a cables y se instalarán boquillas de protección.

No se montarán codos, sino que se harán curvas abiertas, protegiendo los extremos de los conductos con boquillas para evitar que se dañen los cables.

El trazado del tubo deberá armonizar en tanto sea posible con la estructura del entorno. El recorrido del tubo será de dirección vertical y horizontal, excepto donde sea deseable seguir la línea de algún elemento constructivo.

Los recorridos realizados no serán expuestos a daños de carácter mecánico, por lo que se realizarán los trabajos necesarios para su protección.

En general, los tubos vistos siguen caminos paralelos o en ángulo recto a las vigas y paredes, y se fijarán adecuadamente a la estructura. El distanciamiento entre soportes no será superior a 3 metros.

Los conductos deben quedar firmemente soportados.

Cuando varios cables se instalen en un mismo tubo, todos los cables se tenderán simultáneamente. Los cables serán peinados antes de tenderlos y se tendrá cuidado de evitar los retorcimientos durante el tendido. Solo se permitirá la utilización de talco como lubricante para facilitar el tendido de cables. El grado de ocupación del tubo será el determinado por la legislación vigente.

### ***Cables***

Se consideran cables de baja tensión los que corresponden a una tensión asignada de servicio inferior o igual a 1.000 V.

Los cables de baja tensión cumplirán con la Norma UNE 21123-2 ó UNE 21123-4, tendrán aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de PVC acrílica o polimérica. Estos cables corresponden a los tipos RV 0,6/1 kV ó RZ1 0,6/1 kV.

Los cables serán multipolares ó unipolares según se indique y el conductor podrá ser de cobre electrolítico de tipo recocido o de aluminio homogéneo.

La identificación de colores será la vigente en las Normas de referencia.

### **Tendido de cables**

Los cables se conectarán a los equipos por medio de accesorios terminales adecuados. En las acometidas con los cables de baja tensión se realizará una coca, si su diámetro lo permite.

No se podrán combinar diferentes niveles de tensiones dentro de un mismo multiconductor.

### **Tendido de cables subterráneos**

Los cables subterráneos de éste proyecto podrán instalarse directamente enterrados, en canalizaciones entubadas y enterradas, en galerías visitables y en galerías registrables.

La instalación de las líneas subterráneas de distribución se hará necesariamente sobre terrenos de dominio público, o bien en terrenos privados, en zonas perfectamente delimitadas, con servidumbre garantizada sobre los que pueda fácilmente documentarse la servidumbre que adopten tanto las líneas como el personal que haya de manipularlas en su montaje y explotación, no permitiéndose líneas por patios interiores, garajes, parcelas cerradas, etc. Siempre que sea posible, discurrirán bajo las aceras.

El trazado será lo más rectilíneo posible y a poder ser paralelo a referencias fijas como líneas en fachada y bordillos. Asimismo, deberán tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos de los cables, a respetar en los cambios de dirección.

Se deberá consultar con las empresas de servicio público y con los posibles propietarios de servicios para conocer la posición de sus instalaciones en la zona afectada.

Una vez conocida, antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto en el proyecto.

Las líneas se enterrarán siempre bajo tubo, a una profundidad mínima de 60 cm, con una resistencia suficiente a las solicitaciones a las que se han de someter durante su instalación.

Se evitarán, en lo posible, los cambios de dirección de los tubos. En los puntos donde se produzcan y para facilitar la manipulación de los cables, se dispondrán arquetas con tapa, registrables.

Para facilitar el tendido de los cables, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables como máximo cada 40 m. Esta distancia podrá variarse de forma razonable, en función de derivaciones, cruces u otros condicionantes viarios.

Igualmente deberán disponerse arquetas en los lugares en donde haya de existir una derivación o una acometida.

A la entrada en las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores.

En distribuciones con cables unipolares no es admisible la separación de fases en distintos tubos. En el caso de corriente continua, ambos polos deberán discurrir por el mismo tubo.

### **Tendido de cables aéreos**

Los cables aéreos podrán ir instalados sobre bandejas, bajo tubo o directamente embreados a lo largo de las estructuras existentes de acero para soporte de los

módulos. Cuando el número de cables exceda de 2 se instalarán bajo tubo o en bandeja. Los cables se montarán como máximo en dos capas sobre bandeja.

La colocación de la bandeja y de los cables se hará de forma tal que la estructura ofrezca una protección física a los cables. Los cables se sujetarán convenientemente para evitar la ondulación, con una separación máxima entre apoyos o amarres de 500 mm.

Cuando los cables descansen sobre la bandeja, se podrán utilizar bridas de poliamida aptas para uso exterior (color negro).

### ***Cajas de derivación***

Las cajas de derivación serán, preferiblemente, de poliéster de alta resistividad a la corrosión y degradación. El grado de protección de la caja será IP65.

Las entradas de cables a las cajas se preverán, si es posible, por la parte inferior de las mismas y se realizará una coca con el cable, si el diámetro de éste lo permite. Se evitará la entrada de cables por la parte superior de las cajas.

El tamaño de las cajas será el adecuado para contener el número de bornas señalado y el número de entradas indicado.

Las cajas irán equipadas con bornas del tamaño adecuado para la conexión de los cables y cada caja llevará en el exterior la identificación mediante una etiqueta grabada y fijada a la caja mediante remache.

### **Red de tierras**

El sistema de red de tierra debe dar una adecuada protección contra el riesgo potencial asociado con los incrementos de voltaje causados por fallos de aislamiento, descargas atmosféricas, etc.

La red de tierra cumplirá con los requisitos del Reglamento Electrotécnico Español de Baja Tensión, Instrucciones MIBT 18 y 24.

Se dispondrán los siguientes sistemas de puesta a tierra independientes:

- Un sistema de puesta a tierra para la instalación fotovoltaica de corriente continua a la que se unirá la estructura de los colectores y masas metálicas de los inversores.
- Un sistema de puesta a tierra para el sistema de baja tensión de corriente alterna separado del anterior.

Todas las partes metálicas de la instalación, que forman parte de un circuito eléctrico, de los equipos principales, tales inversores, transformadores, colectores, etc., se conectarán a la red de tierra, asegurando una correcta conexión equipotencial entre ellas.

La red de tierra consistirá en una distribución principal, puntos de conexión por encima del nivel del terreno, cables de derivación del anillo principal a puesta a tierra individuales, con los necesarios puntos de inspección en todas las picas de tierra. La red principal de tierra estará realizada con cable de cobre recocido, sin cubierta

exterior y enterrado directamente. La sección mínima será de 35 mm<sup>2</sup>. Esta red conectará los electrodos de tierra para derivar al terreno las cargas eléctricas provenientes de la instalación.

Siempre que sea posible y práctico, los conductores de tierra irán enterrados sin empalmes o uniones, a una profundidad mínima de 0,7 m. Donde sea inevitable realizar derivaciones o conexiones enterradas se usarán conexiones soldadas térmicamente o conectores adecuadamente cubiertos y protegidos.

Los electrodos de tierra serán de cobre-acero de ¾" (16 mm) de diámetro nominal con una longitud, por término medio de 2 m.

La resistencia total de toma de tierra vendrá determinada en cada proyecto, en función de las características de la instalación.

Como norma general, la citada resistencia debe garantizar que la tensión con respecto a tierra de no supere en caso de fallo de los aislamientos la especificada en el reglamento de Baja Tensión, que para los caso que nos ocupa es de 24 Voltios.

La resistencia de puesta a tierra se medirá con un instrumento portátil "Megger". Si el valor excede del valor especificado, se añadirán picas al anillo principal o se aplicarán prolongadores en algunas picas existentes para introducirlos más profundos.

Los electrodos de puesta a tierra se espaciarán 3 m como mínimo. La distancia entre electrodos conectados a al anillo principal no debe exceder de 100m. Las conexiones de tierra se harán a los aparatos y no a las fundaciones o pernos de anclaje.

Todas las uniones entre cables de tierra, de la red enterrada, se realizarán mediante soldadura aluminotérmica tipo Cadwell.

Las uniones entre cables de tierra, de parte aérea, se realizarán mediante terminales de compresión, uniendo ambos extremos del cable al mismo terminal.

### ***Contadores***

El circuito fotovoltaico será independiente del circuito eléctrico de consumo y las medidas se realizarán con equipos propios e independientes

Se utilizarán contadores estáticos de medida de energía activa y reactiva, simple tarifa, con conexión a 4 hilos, que permitan el tránsito de energía en todos los sentidos posibles y con precisión mínima correspondiente a la de clase de precisión 2, regulada por el Real Decreto 875/1984, de 28 de marzo. El contador deberá estar homologado y aceptado por la propia empresa distribuidora. En caso de no disponer de un contador que cumpla todas las características anteriores se instalarán dos contadores en oposición, uno de entrada y otros de salida, según se establece en el RD 1663/2000.

La colocación de los contadores y las condiciones de seguridad se realizarán de acuerdo a la instrucción MIE BT 015

Todos los elementos integrantes del equipo de medida, tanto los de entrada como los de salida de energía, serán precintados por la empresa encargada del

mantenimiento asignada. El instalador autorizado sólo podrá abrir los precintos con el consentimiento escrito de la empresa de mantenimiento.

Los puestos de los contadores se deberán señalar de forma indeleble, de manera que la asignación a cada titular de la instalación quede patente sin lugar a confusión.

### **Identificación de las instalaciones**

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de continua, de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por distintos colores que permiten identificar perfectamente cada uno de los circuitos.

### **5.2.5 Pruebas de la instalación**

En general, además de los ensayos eléctricos propiamente dichos se realizará una inspección visual de los equipos comprobando vibraciones, calentamientos excesivos, defectos mecánicos de los materiales, etc.

Se comprobará que todas las conexiones de los cables han sido realizadas correctamente y llevan las identificaciones adecuadas. La red de tierra se comprobará con un "Megger" adecuado y los valores de la resistencia leídos serán inferiores a los que se indiquen en la reglamentación eléctrica correspondiente u otros documentos del proyecto.

La comprobación de los cables comprenderá:

- La comprobación de la continuidad de los conductores.
- La medida de la resistencia de aislamiento. Esta se realizará con un "Megger". Si el cable es de 0,6/1 kV la tensión de prueba será 1000 V. La medida se realizará entre conductores y entre cada conductor y con el equipo desconectado.

En cualquier caso y de acuerdo con la ITC-BT-19, punto 2.9, las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

*Tabla 21. Resistencia de aislamiento*

<b>Tensión nominal de la instalación</b>	<b>Tensión de ensayo en corriente continua (vcc)</b>	<b>Resistencia de aislamiento MΩ</b>
Muy Baja Tensión de Seguridad (MBTS)	250VCC	≥0,25
Muy Baja Tensión de Protección (MBTP)	250VCC	≥0,25
Inferior o igual a 500 v excepto casos anteriores	500 VCC	≥0,50
Superior a 500 v	1000 VCC	≥1,0

Estos valores de aislamiento se entienden para longitudes iguales o menores de 100 m. Para longitudes mayores se admite que el valor de la resistencia de aislamiento sea, en relación al valor que le corresponda, inversamente proporcional a la longitud total, en hectómetros, del cable.

## 6. PRESUPUESTO

# PRESUPUESTO

No.	Alcance	LISTA DE MATERIALES Y CANTIDADES  Instalación aislada 7,2 Mwp	Medición		El precio Unidad (euros)	El precio total (euros)
			Cantidades	Unidades		
1.1	Instalación electromecánica					
1.1.1	Componentes	Suministro de módulos: Suministro de módulos TM P672300 (300W) en estructuras, incluyendo receptor. Los módulos deben incluir conexiones Ren-H4.	25344	Ud.	€ 90,00	€ 2.280.960,00
1.1.2	Componentes	Instalación de módulos: Suministro de módulos TM P672300 (300W) en estructuras, incluyendo receptor. Los módulos deben incluir conexiones Ren-H4.	25344	Ud.	€ 8,00	€ 202.752,00
1.1.3	Componentes	Suministro de inversor aislada: Unidad. Suministro de Inversor GAMESA E-PCS 1.5MW IGBT de potencia máxima 1500kVA/1250kW.	6	Ud.	€ 95.000,00	€ 570.000,00
1.1.4	Componentes	Suministro de inversor: Unidad. Suministro de SACLIMA Ingeteam trifasico Ingecon Sun 3Play 100TL, con tecnología IGBT. Potencia máxima de inversor 100kVA/100kW.	72	Ud.	€ 5.000,00	€ 360.000,00
1.1.5	Componentes	Instalación de inversor: Unidad. La instalación de Inversor GAMESA E-PCS 1.5MW IGBT de potencia máxima 1500kVA/1250kW, cableado y puesta en marcha. Cumpliendo con las normas; EN 1050, marca CE, 89/336 / CEE y modificaciones a la misma, 91/263 / CEE, 92/31 / CEE.	6	Ud.	€ 2.500,00	€ 15.000,00
1.1.6	Componentes	Instalación de inversor: Unidad. La instalación de Inversores SACLIMA Ingeteam trifasico Ingecon Sun 3Play 100TL, con tecnología IGBT. Potencia máxima de inversor 100kVA/100kW, cableado y puesta en marcha. Cumpliendo con las normas; EN 1050, marca CE, 89/336 / CEE y modificaciones a la misma, 91/263 / CEE, 92/31 / CEE.	72	Ud.	€ 250,00	€ 18.000,00
1.1.7	Componentes	Suministro de transformador trifasico: Unidad. Suministro de Scheneider-electric, modelo: Trihal 24 kV monotensión	6		€ 18.000,00	€ 108.000,00
1.1.8	Componentes	Instalación de transformador trifasico: Unidad. Suministro de Scheneider-electric, modelo: Trihal 24 kV monotensión	6		€ 500,00	€ 3.000,00
1.1.9	Componentes	Suministro de baterías OPzS 3000. Unidad. Baterías de plomo líquido con capacidad C120 de 5000Ah y voltaje de 2V.	21000	Ud.	€ 600,00	€ 12.600.000,00
1.1.10	Componentes	Instalación de baterías OPzS 3000. Unidad. Baterías de plomo líquido con capacidad C120 de 5000Ah y voltaje de 2V.	21000	Ud.	€ -	€ -
1.1.11	Componentes	Suministro de caja de baja tensión: Ud. Caja baja tensión, MSB-1 AA SS. Incluidos los cables, barras colectoras y ensamblajes. Con los siguientes elementos de protección.	72	Ud.	€ 420,00	€ 30.240,00
1.1.12	Componentes	Instalación de caja de baja tensión: Ud. Caja baja tensión, MSB-1 AA SS. Incluidos los cables, barras colectoras y ensamblajes. Con los siguientes elementos de protección.	72	Ud.	€ 35,00	€ 2.520,00

1.2		OBRAS INSTALACIÓN				
1.2.1	Estructura de modulos	Estructura para 16x4 modulos y instalación en terreno de columnas de soporte estructura : UNIDAD. Ramming de galvanizado en caliente columnas sigma según la norma DIN EN ISO 1461, a los que están unidos estructuras, por medios mecánicos, hasta una profundidad de 2 metros por debajo de la superficie, la columna que se extiende 1,5 m por encima del suelo, a la que los componentes estructurales será adjunto.	9	ml	€ 10.585,00	€ 95.265,00
1.2.2	Prefabricado Inversores	Caseta inversores x6. Dimensiones: 3x3,5m para inversores SACLIMA Ingeteam trifasico Ingecon Sun 3Play 100TL, con tecnología IGBT. Potencia máxima de inversor 100kVA/100kW.	66	m <sup>2</sup>	€ 185,00	€ 12.210,00
1.2.3	Prefabricado Inversores	Caseta inversores x6. Dimensiones: 4x3,5m, para inversores de red Inversor GAMESA E-PCS 1.5MW IGBT de potencia máxima 1500kVA/1250kW.	84	m <sup>2</sup>	€ 185,00	€ 15.540,00
1.2.4	Prefabricado baterias	Caseta o serie de caseta x6. Dimensiones: 30x3,5m para baterias de 5000Ah.	630	m <sup>2</sup>	€ 185,00	€ 116.550,00
1.2.5	Prefabricado contadores	Centro prefabricado de dimensiones adecuadas, realizado de acuerdo a normas de la compañía distribuidora, para centralización de 11 conjuntos de protección y medida, incluido alumbrado de servicio, alumbrado de emergencia según REBT y extintor de 5Kg de ABC, totalmente instalado.				
1.2.6	Techo laminado	Tejado x6 para Transformador 1,250MW potencia máxima 1,75MW.	66	m <sup>2</sup>	€ 20,00	€ 1.320,00
1.2.7	Suelos	Mesa de hormigón para MV: UNIDAD, m3 Mesa de hormigón de 10 * 2,5 * 0,4 metros, se compone de malla de metal de fabricado electrosoldada 200 * 200 mm y hormigón HA-25, que incluye;.. excavación de 60 cm de profundidad en tierra.	6	Ud.	€ 3.000,00	€ 18.000,00
2		CABLEADO				
2.1	Conexionado de multicontact	Conexión de cables <b>multicontact</b> entre paneles.	14000	Ud		
2.2	Cable Interconexión entre módulos-caja.	Suministro y montaje de cable unipolar de cobre de <b>6 mm<sup>2</sup> RV-K</b> de tensión asignada 0,6/1kV, flexibilidad clase 5 con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de PVC. Incluso conexionado a módulos fotovoltaicos mediante empalmes y punteras terminales, medida la unidad instalada.	150000	ml	€ 0,55	€ 82.500,00
2.3	Cable conexionado cajas de conexiones-inversor. <b>ALUMINIO</b>	Suministro y montaje de cable unipolar de cobre de <b>35 mm<sup>2</sup> PV/RHE-2</b> de tensión asignada 0,6/1kV, flexibilidad clase 5 con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de PVC. Incluso conexionado entre cajas de paralelos y ferrulado según lista de cables y punteras terminales, medida la unidad instalada.	1000	ml	€ 0,75	€ 750,00
2.4		Suministro y montaje de cable unipolar de cobre de <b>50 mm<sup>2</sup> PV/RHE-2</b> de tensión asignada 0,6/1kV, flexibilidad clase 5 con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de PVC. Incluso conexionado entre cajas de paralelos y ferrulado según lista de cables y punteras terminales, medida la unidad instalada.	1000	ml	€ 0,90	€ 900,00
2.5		Suministro y montaje de cable unipolar de cobre de <b>70 mm<sup>2</sup> PV/RHE-2</b> de tensión asignada 0,6/1kV, flexibilidad clase 5 con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de PVC. Incluso conexionado entre cajas de paralelos y ferrulado según lista de cables y punteras terminales, medida la unidad instalada.	1000	ml	€ 1,15	€ 1.150,00
2.6		Suministro y montaje de cable unipolar de cobre de <b>120 mm<sup>2</sup> PV/RHE-2</b> de tensión asignada 0,6/1kV, flexibilidad clase 5 con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de PVC. Incluso conexionado entre cajas de paralelos y ferrulado según lista de cables y punteras terminales, medida la unidad instalada.	1500	ml	€ 1,80	€ 2.700,00

2.7		Suministro y montaje de cable unipolar de cobre de <b>150 mm2 PV/RHE-2</b> de tensión asignada 0,6/1kV, flexibilidad clase 5 con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de PVC. Incluso conexionado entre cajas de paralelos y ferrulado según lista de cables y punteras terminales, medida la unidad instalada.	3000	ml	€ 2,25	€ 6.750,00
2.8		Suministro y montaje de cable unipolar de cobre de <b>240 mm2 PV/RHE-2</b> de tensión asignada 0,6/1kV, flexibilidad clase 5 con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de PVC. Incluso conexionado entre cajas de paralelos y ferrulado según lista de cables y punteras terminales, medida la unidad instalada.	3000	ml	€ 3,10	€ 9.300,00
2.9	Cable conexión alterna y baterías. <b>COBRE</b>	Suministro y montaje de cable unipolar de cobre de <b>120 mm2 RV-K</b> de tensión asignada 0,6/1kV, flexibilidad clase 5 con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de PVC. Incluso conexionado y ferrulado según lista de cables y punteras terminales, medida la unidad instalada.	2000	ml	€ 1,20	€ 2.400,00
2.10		Suministro y montaje de cable unipolar de cobre de <b>150 mm2 RV-K</b> de tensión asignada 0,6/1kV, flexibilidad clase 5 con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de PVC. Incluso conexionado entre cajas de paralelos y ferrulado según lista de cables y punteras terminales, medida la unidad instalada.	2500	ml	€ 1,50	€ 3.750,00
2.11	Instalación de <b>puesta a tierra</b>	Suministro y montaje de cable de 35 mm2 de cobre desnudo para conexión entre picas de tierra mediante soldadura Cadwell, formado la red principal de tierras. Incluido grapas de cobre, totalmente instalado.	350	ml	€ 0,70	€ 245,00
2.12		Suministro y montaje de cable de 50 mm2 de cobre desnudo para conexión entre picas de tierra mediante soldadura Cadwell, formado la red principal de tierras. Incluido grapas de cobre, totalmente instalado.	350	ml	€ 0,90	€ 315,00
2.13		Suministro y montaje de cable de cobre unipolar H07V-K de 16 mm2 de sección verde/amarillo para instalaciones de puesta a tierra con aislamiento de PVC y tensión asignada de 750 V. Incluye terminales y conexión a línea de tierra.	500	ml	€ 0,35	€ 175,00
2.14		Pica 2000/14,6 mm de acero cobrizado para p.a.t. totalmente instaladas y unidas mediante soldadura Cadwell con el cable de tierra principal.	180	Ud	€ 18,00	€ 3.240,00
<b>3.</b>	<b>ELEMENTOS CONEXIÓN Y PROTECCIÓN</b>					
3.1	Caja de conexión, fusibles 15A	<p>Caja para derivaciones eléctricas, realizada sobre un conjunto modular de doble aislamiento, y construidas con poliéster reforzado con fibra de vidrio, y placa de montaje y tapas opacas del mismo material, no higroscópicas y resistentes a la corrosión con grado de Protección, IP-65 según Norma UNE y rigidez dieléctrica superior a 5.000 V, conteniendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-24 fusibles Rapidplus de DF o similar de 14x51 de 15 A de 690V (c.c.).</li> <li>-24 portafusibles seccionables Rapidplus de DF, de tensión asignada 690 V (c.c.).</li> <li>-2 Embarrados para el polo positivo y negativo.</li> <li>-24 Bornas de conexión de carril para cable de hasta 16 mm2.</li> <li>-2 Deribornes bimetálicos de 4 etapas para conexión de cable de hasta 150 mm2.</li> <li>-24 prensaestopas de poliamida, IP-66, aptos para cable de 0,6/1 kV de 6 mm2.</li> <li>-6 prensaestopas de poliamida, IP-66, aptos para cable de 0,6/1 kV de 35-150mm2.</li> <li>-1 prensaestopas de poliamida, IP-66, aptos para cable de 0,6/1 kV de 16 mm2.</li> <li>-1 Bornas de conexión de carril para tierra para cable de hasta 16 mm2.</li> <li>-1 descargador multipolar de sobretensiones tipo 2 de tensión asignada 1000 V c.c. marc</li> <li>-Canaletas cubre cables.</li> </ul> <p>Totalmente terminada, incluido identificación de cables, fusibles y caja, los cables de entrada con punteras terminales.</p>	80	Ud	€ 350,00	€ 28.000,00

3.2	Montaje y soporte de caja.	Montaje de caja de conexión sobre soporte, incluido soporte.	72	Ud	€ 65,00	€ 4.680,00
3.3	Caja General de Protección	Caja General de Protecciones de intemperie con envolvente IP-65 (trifásico + neutro) conteniendo fusibles de 2500 A ESQ-7 tipo cuchilla de acuerdo a la normativa. Esta unidad será precintable y accesible a la compañía de mantenimiento. Medida la unidad instalada.	6	Ud	€ 530,00	€ 3.180,00
3.4	Caja General de Protección Interna	<p>Conjunto de protección y medida, totalmente montado e interconectado, instalado en un conjunto de cajas modulares de doble aislamiento, de gran robustez mecánica y construidas con poliéster reforzado con fibra de vidrio y tapas de olicarbonato transparente estabilizado a los rayos ultravioleta, ininflamables, no higroscópicas, resistentes a la corrosión, duración ilimitada y mecanizables, siendo las características técnicas las siguientes, Autoextinguibilidad, según Norma UNE 53315/75 y ASTM D 635, Grado de Protección, IP-659 según Norma UNE, Rigidez Dieléctrica, superior a 5.000 V, Resistencia de Aislamiento superior a 5 M ohmios. El conjunto debe incluir los embarrados de conexión entre los diferentes módulos, realizado con pletinas de cobre de 30 x 6 para las fases y 20 x 5 para el neutro, y la instalación del conjunto en el prefabricado correspondiente. El conjunto estará compuesto por los siguientes elementos:</p> <p>-1 Caja para la Unidad de medición conteniendo 1 contador trifásico bidireccional CIRWATT D 410-Q-T5A-20D de Circuito de baja tensión multifunción con un mínimo de 3 puertos de comunicaciones (2 RS-232 y 1 óptico) adecuado para medida de energía activa y reactiva modelo homologado por compañía (que permita comunicaciones protocolo MODBUS) y las correspondientes bornas de verificación. Esta unidad será precintable.</p> <p>-1 Caja conteniendo el Interruptor general manual de caja moldeada TMAX T3N250 de ABB o similar, compuesto por un interruptor automático, de corte omnipolar, equipado con bobina de desconexión, activada por el transformador toroidal dispuesto para la protección diferencial. Las características del interruptor, estarán de acuerdo con los informes unificados de las Compañías eléctricas, que para una potencia de 100 kW serán las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Intensidad nominal: 250A</li> <li>- Tarado de relés térmicos: 0,8 x In = 200A</li> <li>- Tarado relés magnéticos: 5 x In</li> <li>- Poder de corte: 25 kA</li> </ul> <p>Esta unidad será precintable.</p> <p>-1 Caja conteniendo 1 Transformador toroidal, para protección diferencial, que actuará directamente sobre el interruptor general, la sensibilidad prevista será de 300 mA y 3 transformadores de intensidad, tipo TRMC210 200/5 o similares según normativa eléctrica, para la unidad de medición. Esta unidad será precintable.</p> <p>-1 Caja conteniendo un relé de señalización protegido con interruptor automático según especificaciones de compañía.</p>	6	Ud.	€ 1.100,00	€ 6.600,00
4	<b>CANALIZACIONES CC</b>					
4.1	Zanjas para líneas de CC.	Apertura y excavación de zanja para canalización eléctrica enterrada y entubada. La zanja tendrá unas dimensiones mínimas de 0,3-0,95 m de ancho x 0,4 m de profundidad y hormigonadas, según lo especificado en los planos. Totalmente Perminada incluidos los tramos de cruce de viales.		ml	€ 1.100,00	€ -
4.2	Arquetas de registro, tipo G1	Ejecución de arquetas de registro transitables tipo 45 x 48 x 48 prefabricadas de hormigón, incluidas tapas de hormigón o de acero de fundición si son zonas de paso. Con pasos de tubos minimos de 23 cm de diámetro por los 4 laterales. De acuerdo a REBT. Separación en tramos según planos.	46	Ud	€ 185,00	€ 8.510,00

4.3	Arquetas de registro, tipo G2	Ejecución de arquetas de registro transitables tipo 65 x 70 x 70 prefabricadas de hormigón, incluidas tapas de hormigón o de acero de fundición si son zonas de paso. Con pasos de tubos mínimos de 44 cm de diámetro por los 4 laterales. De acuerdo a REBT. Separación en tramos según planos.	36	Ud	€ 235,00	€ 8.460,00
4.4	Tubo corrugado	Tubería corrugada de polietileno de doble pared flexible para instalaciones eléctricas según UNE 50086-2/4 de 160 mm de diámetro exterior. TUBESPA o similar. Totalmente instalada en zanja incluido sellado posterior de los tubos.	12000	ml	€ 0,44	€ 5.280,00
<b>5</b>	<b>CANALIZACIONES CA</b>					
5.1	Zanjas para líneas de baja tensión	Apertura y excavación de zanja para canalización eléctrica enterrada y entubada de acuerdo a REBT. La zanja tendrá unas dimensiones mínimas de 0,3-0,6 m de ancho x 0,8 m de profundidad, según lo especificado en los planos. Totalmente terminada incluidos los tramos de cruce de viales.	34,77	ml	€ 1.100,00	€ 38.247,00
5.2	Zanjas para seguridad.	Apertura y excavación de zanja para canalización eléctrica enterrada y entubada. La zanja tendrá unas dimensiones mínimas de 0,3-0,95 m de ancho x 0,4 m de profundidad y hormigonadas, según lo especificado en los planos. Totalmente terminada incluidos los tramos de cruce de viales.	44,62	ml		€ -
5.3	Arquetas de registro, tipo G3	Ejecución de arquetas de registro transitables tipo 118 x 118 x 123 prefabricadas de hormigón, incluidas tapas de hormigón o de acero de fundición si son zonas de paso. Con pasos de tubos mínimos de 80 cm de diámetro por los 4 laterales. De acuerdo a REBT. Separación en tramos según planos.	167,5	Ud	€ 1.100,00	€ 184.250,00
5.4	Arquetas de registro, tipo G1	Ejecución de arquetas de registro transitables tipo 45 x 48 x 48 prefabricadas de hormigón, incluidas tapas de hormigón o de acero de fundición si son zonas de paso. Con pasos de tubos mínimos de 23 cm de diámetro por los 4 laterales. De acuerdo a REBT. Separación en tramos según planos.	36,4	Ud		€ -
5.5	Tubo corrugado	Tubería corrugada de polietileno de doble pared flexible para instalaciones eléctricas según UNE 50086-2/4 de 90 mm de diámetro exterior. TUBESPA o similar. Totalmente instalada en zanja incluido sellado posterior de los tubos.	3,11	ml	€ 6.000,00	€ 18.660,00
5.6	Tubo corrugado	Tubería corrugada de polietileno de doble pared flexible para instalaciones eléctricas según UNE 50086-2/4 de 125 mm de diámetro exterior. TUBESPA o similar. Totalmente instalada en zanja incluido sellado posterior de los tubos.	3,96	ml	€ 3.000,00	€ 11.880,00
5.7	Tubo corrugado	Tubería corrugada de polietileno de doble pared flexible para instalaciones eléctricas según UNE 50086-2/4 de 160 mm de diámetro exterior, TUBESPA o similar. Totalmente instalada en zanja incluido sellado posterior de los tubos.	4,67	ml	€ 3.000,00	€ 14.010,00
5.8	Tubo corrugado	Tubería corrugada de polietileno de doble pared flexible para instalaciones eléctricas según UNE 50086-2/4 de 180 mm de diámetro exterior. TUBESPA o similar. Totalmente instalada en zanja incluido sellado posterior de los tubos.	6,11	ml	€ 1.000,00	€ 6.110,00
<b>6</b>	<b>SISTEMA DE MONITOREO</b>					
6.1	Hardware control	Suministro de hardware control y monitorización de la planta.	1	Ud.		€ 6.000,00
6.2	Hardware control	Instalación de hardware control y monitorización de la planta.	1	Ud.		-
6.3	Sistema medida	Suministro de medidor de potencia: medidor de potencia de generación.	1	Ud.		-
6.4	Sistema medida	Instalación de medidor de potencia: medidor de potencia de generación.	1	Ud.		-
6.5	Software control	Suministro de software y sistema modular.	1	Ud.		-

6.6	Software control	Instalación de software y sistema modular.	1	Ud.		
6.7	Servidor	Instalación de servidor serie del dispositivo 1 puerto RS-422-485.	1	Ud.		-
6.8	ELÉCTRICO	La instalación de Wifi / Wimax y Antena Ethernet para las comunicaciones de todos los inversores / meteo / de SCB	1	Ud.		-
6.9	ELÉCTRICO	Instalación de semillas, módem, estaciones meteo, interruptores, etc ..	1	Ud.		-
<b>7</b>	<b>TRABAJOS CIVILES</b>					
7.1	TRABAJOS CIVILES	MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS permanente (agregado triturado): Construcción de 4 mts.	1.500,00	m3	€ 8,36	€ 12.540,00
7.2	TRABAJOS CIVILES	Servicio topográfico: UNIDAD. Servicios topográficos y asistencia para el control de edificios departamento, la ubicación y la comprobación de todos los requisitos del sitio, así como la topografía de la instalación terminada.	1,00	nn	€ 450,00	€ 450,00
7.3	TRABAJOS CIVILES	Reparar el suelo después de la construcción	1,00	m3		€ -
7.4	Vallado de simple torsión sin murete	Cerramiento perimetral de altura 2,50 de malla de simple torsión. Colocada sobre postes galvanizados, anclados al terreno mediante zapatas de dimensiones 30x30x40 cm	2500	ml	€ 12,55	€ 31.375,00
7.5	Puerta de acceso	Puerta de acceso principal, corredera, de 6 m de luz y una hoja y dotada de puerta de acceso para hombre con cerradura.	6	Ud	€ 1.072,00	€ 6.432,00
7.6	Obra civil / MECÁNICO	Encuesta topográfica	1	Conjunto	€ 300,00	€ 300,00
7.7	MECÁNICO / permitirán llegar	Estudio geotécnico	1	Conjunto	€ 500,00	€ 500,00
7.8	CONTRATISTA	VIGILANCIA Y CONTROL DEL SERVICIO. UNIDAD. Seguridad 24 Horas Servicio de Vigilancia incluyendo la identificación de acceso al sitio, para garantizar que no haya robos o entradas no autorizadas en el sitio, que opera siete (7) días a la semana. Este servicio se prestará en los períodos de tres (3) meses y se paga cada mes. VIGILANCIA Y CONTROL DEL SERVICIO. UNIDAD. Seguridad 24 Horas Servicio de Vigilancia incluyendo la identificación de acceso al sitio, para garantizar que no haya robos o entradas no autorizadas en el sitio, que opera siete (7) días a la semana.	4	Meses		€ -
					<b>TOTAL</b>	<b>€ 16.958.996,00</b>

## **ANEXO 1**

### **TABLA DE CONSUMOS POR VIVIENDA**

**TABLA 2.0A**

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2055,3	2403,5	2680	2675	3239	4560	5334	5159	4264	2530,44	1621	1655,3
116	108	115,4	16,93	62	64	60	60	52	55	52	116
5,55	4,79	4,57	4,24	4,27	4,82	4,97	4	4,44	4,59	3,8	5,55
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
380	354	374,8	352	355	352,89	349,6	354,27	324,95	315	296	380
200	200	232	198	167	158	196,17	393	228,09	200	199,4	200
136,825	96,5	103,3	86	53,08	110,64	136,1	133,22	147,91	73	140	136,825
305,84	270,65	268	251	246,42	252	298	359	282	230,24	252,79	305,84
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
121	143	192	156	122	148	208,14	175,84	115	110	110	121
681,5	494	445,8	404,8	342	326	328,8	307,4	280,48	249,97	200	281,5
132	151	137	132	122	131,2	147,98	136	133,5	134,56	138	132
867	694,5	588,56	599,9	409,08	20	100	190	170	230	375,7	467
114,3	103,92	108,66	100,96	100	119,4	190	250,87	203,73	98	106,71	114,3
130	120	86	79	80	75	42	55	66	80	110	130
111,2	89,7	86	80	85	98,96	148,49	247,25	198,9	158,15	230,64	111,2
70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
434,97	388,73	401,29	344,24	288,05	265,69	282,86	274,13	264,5	295,56	324,7	434,97
257,69	223	224,47	176,4	120,2	111,68	132,8	174,2	137,37	128,67	239,3	257,69
566,36	409,15	379,42	371,44	362,1	305,38	692	747	545,1	416,9	417,19	166,36
659,86	549,7	569,4	493,3	368,79	379,6	427,47	438,6	433,3	481,43	499,26	259,86
50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
372,49	283,16	303,3	262,22	194,55	203,28	233,32	219,5	201,4	224,94	234,3	372,49
121	143	192	156	122	148	208,14	175,84	115	110	110	121
160,9	140,69	151,7	130,68	95,97	90,5	90,2	93	74,2	100,83	122,09	160,9

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
121	143	192	156	122	148	208,14	175,84	115	110	110	121
121	143	192	156	122	148	208,14	175,84	115	110	110	121
234,92	229,38	252,11	196,56	132,14	108,02	112	117,75	129,18	158,18	222,84	234,92
372,49	283,16	303,3	262,22	285	180	170	200	200	475,66	760	372,49
160,9	140,69	151,7	130,68	95,97	90,5	90,2	93	74,2	100,83	122,09	160,9
160,9	140,69	151,7	130,68	95,97	90,5	90,2	93	74,2	100,83	122,09	160,9
521,67	448,2	448,4	381,2	304,99	295,16	350,65	433,05	317	250	349,08	121,67
142,89	130,59	137	117,43	114	142	152,81	147,45	133,1	133,4	128,73	142,89
218,48	193,58	210,92	199,87	195,62	282,01	435,09	353	276,19	242,4	189,67	218,48
142,89	130,59	137	117,43	114	142	152,81	147,45	133,1	133,4	128,73	142,89
389,96	389,96	389,96	389,96	389,96	389,96	389,96	389,96	389,96	389,96	389,96	389,96
448,46	384,89	316,04	245,57	254,13	269,97	267,59	238,02	216,65	256,26	309,63	448,46
260	280	310	294	350	340	350	361	352	257	251	260
121	143	192	156	122	148	208,14	175,84	115	110	110	121
233,24	212,01	235,52	217,17	197,76	196	209,93	206,79	197,62	219,63	227,83	233,24
217	180	185,89	179,18	182,79	171,4	168,6	197,03	213,33	193,85	159,7	217
362,16	310,88	330,27	279,12	189,74	196,97	222,55	235,32	220	241,67	247,99	362,16
90	85	86	87	88	89	90	91	88	89	90	90
438,43	360,18	368,54	335,3	293,97	360	395,9	335,31	276,19	315,09	334,66	438,43
260	280	310	294	350	340	350	361	352	257	251	260
311,48	203,45	160,35	128,94	70	112	183,82	138,3	97,62	157,82	310,93	311,48
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2065,01	1524,93	1320,2	897,89	532,56	515,3	532,56	1214,27	1156,15	1024	989,57	1665,01
260	280	310	294	350	340	350	361	352	257	251	260
217	180	185,89	179,18	182,79	171,4	168,6	197,03	213,33	193,85	159,7	217
626,81	565,85	588,6	489,55	422,34	408,72	422,34	378,76	402,82	445,97	431	226,81
121	143	192	156	122	148	208,14	175,84	115	110	110	121



Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
493	339	288	270	254	246	256	242	222	248	266	493
432	322	299	268	215	230	278	238	200	215	222	432
320	218	185	155	94	111	152	118	89	116	150	320
454	352	301	290	283	341	410	416	351	287	280	454
380	292	279	256	222	213	836	556	338	310	239	380
233	187	187	175	159	174	216	196	174	182	180	233
660	530	397	415	320	318	352	412	414	397	492	260
172	185	162	144,8	154	148	154	74	84	126	122	172
243,9	220	210	190	198	192	200	200	196	206	200	243,9
50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
106,5	88	90	96	124,5	116,7	114	103,27	95	112	135	106,5
218	188	214	198	218	297	438	346	260	236	194	218
276,5	202	172	160	162	186	203	212	202	226	305	276,5
168	146	162	165	187	188	204	192	175	170	152	168
199	177	182	154	138	145	160	161	138	130	138	199
199	177	182	154	138	145	160	161	138	130	138	199
106,5	88	90	96	124,5	116,7	114	103,27	95	112	135	106,5
243,9	220	210	190	198	192	200	200	196	206	200	243,9
76	70	73	72	82	95	110	110	100	88	76	76
903	625	507	438	324	261	208	356	460	460	430	503
570	398	330	344	413	400	413	383	346	325	278	170
76	70	73	72	82	95	110	110	100	88	76	76
312	246	256	238	222	206	202	205	200	230	247	312
572	453	434	290	124	105	100	100	100	126	134	172
540	350	255	204	107	112	110	116	118	177	226	140
660	566,36	409,15	379,42	371,44	362,1	305,38	692	747	545,1	416,9	260
199	177	182	154	138	145	160	161	138	130	138	199

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
199	177	182	154	138	145	160	161	138	130	138	199
158	125	117	112	116	120	138	163	135	112	116	158
176	117	89	82	76	75	80	95	104	110	108	176
20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
350	276	280	238	152	115	60	76	85	150	210	350
738	486	388	338	244	252	288	290	283	304	305	338
76	70	73	72	82	95	110	110	100	88	76	76
76	70	73	72	82	95	110	110	100	88	76	76
500	350	340	340	300	268	248	273	295	257	290	500
30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
407	346	365	326	269	263	279	234	189	242	282	407
236	181	174	164	159	154	160	167	167	179	178	236
162	161	190	189	209	220	258	251	238	223	180	162
30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
360	352	392	380	392	293	168	125	88	132	170	360
374	285	270	262	270	258	260	222	185	206	215	374
192	160	130	107	140	132	146	147	130	110	115,2	192
379	352	375	365	360	282	274	316	314	295	305	379
1207,75	909	627	364	320	334	410	535	498	633	568	807,75
660	566,36	409,15	379,42	371,44	362,1	305,38	692	747	545,1	416,9	260
403	306	290	282	290,66	282	260	222	185	206	215	403
76	70	73	72	82	95	110	110	100	88	76	76
636	381	260	186	132	140	155	132	113	139	152	236
638	453	398	344	236	244	280	258	232	234	216	238
312	246	256	238	222	206	202	205	200	230	247	312
233	200	205	180	135	134	144	138	127	142	154	233

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
386	290	272	249	215	245	320	260	203	206	245	386
167	139	143	139	145	139	139	136	130	134	126	167
179	167	188	185	180	180	180	180	180	180	180	179
236	181	174	164	159	154	160	167	167	179	178	236
107	105	120	106	118	120	132	162	146	120	124	107
340	290	309	293	290	300	344	317	285	300	298	340
329	314	343	296	206	127	120	115	125	142	214	329
162	161	190	189	209	220	258	251	238	223	180	162
315	260	260	225	153	158	180	180	175	183	180	315
562	346	515	563	352	382	469	398	330	321	280	162
192	160	130	107	140	132	146	147	130	110	115,2	192
1642	1108	622	452	250	274	324	378	360	365	648	1242
1125,5	908	735	615	560	470	400	396	412,5	450	608	725,5
396	312	325	302	303	292	305	370	426	341	268	396
466	332	336	310	277	263	263	240	300	303	260	466
132	98	103	98	93	104	134	108	104	103	86	132
102	90	89	75	65	67	70	108	108	80	78	102
102	90	89	75	65	67	70	108	108	80	78	102
464	315	276	252	214	342	595	430	285	277	240	464
125	190	299	210	93	90	93	90	93	90	99	125
76	70	73	72	82	95	110	110	100	88	76	76
167	139	143	139	145	139	139	136	130	134	126	167
167	139	143	139	145	139	139	136	130	134	126	167
233	200	205	180	135	134	144	138	127	142	154	233
431	276	212	191	156	159	178	172	161	190	220	431
344	384	308	365	380	370	380	390	444	568	602	344
636	520	531	478	391	488	699	540	398	412	403	236

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
248	230	230	190	170	154	114	108	100	199	242	248
1688	1238	1130	860	210	200	190	174	160	280	440	1288
770	544	480	270	250	234	242	240	275	290	306	370
630	460	415	300	215	200	224	264	243	345	356	230
238	181	174	156	160	205	282	328	242	157	170	238
245	225	252	260	268	300	320	330	299	258	225	245
209	227	247	207	152	117	120	124	130	173	230	209
662	498	468,7	409	295	294	320	314	299	357	418	262
120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
76	70	73	72	82	95	110	110	100	88	76	76
76	70	73	72	82	95	110	110	100	88	76	76
573	294	299	239	130	64	70	70	70	254	372	173
76	70	73	72	82	95	110	110	100	88	76	76
30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
76	70	73	72	82	95	110	110	100	88	76	76
76	70	73	72	82	95	110	110	100	88	76	76
385	214	126	122	126	122	126	180	218	207	170	385
1100	760	500	420	270	480	836	808	518	400	465	700
30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
76	70	73	72	82	95	110	110	100	88	76	76
384	215	124	122	126	122	126	180	218	207	170	384
1100,9	860	500	420	273	480	837	809	520	400	467	700,9
167	139	143	139	145	139	139	136	130	134	126	167
550,73	312	280	250	183	193	230	196	160	166	160	150,73
435	309	315	293	300	342	730	800	652	438	450	435
206	185	200	178	138	133	218	195	156	172	186	206
684,7	609	585	520	404	375	366	378	376	387	448	284,7

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
424	340	340	270	150	160	280	210	152	155	146	424
120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
76	70	73	72	82	95	110	110	100	88	76	76
167	139	143	139	145	139	139	136	130	134	126	167
342	244	238	216	218	252	285	305	254	236	259	342
120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
992	810	720	780	820	762	1025	920	700	750	750	592
657	403	286	267	250	232	236	236	230	252	270	257
992	810	720	780	820	762	1025	920	700	750	750	592
239	224	240	202	172	173	194	197	178	165	152	239
76	70	73	72	82	95	110	110	100	88	76	76
992	810	720	780	820	762	1025	920	700	750	750	592
2055,3	2403,5	2680	2675	3239	4560	5334	5159	4264	2530,44	1621	1655,3
116	108	115,4	16,93	62	64	60	60	52	55	52	116
5,55	4,79	4,57	4,24	4,27	4,82	4,97	4	4,44	4,59	3,8	5,55
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
380	354	374,8	352	355	352,89	349,6	354,27	324,95	315	296	380
200	200	232	198	167	158	196,17	393	228,09	200	199,4	200
136,825	96,5	103,3	86	53,08	110,64	136,1	133,22	147,91	73	140	136,825
305,84	270,65	268	251	246,42	252	298	359	282	230,24	252,79	305,84
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
121	143	192	156	122	148	208,14	175,84	115	110	110	121
681,5	494	445,8	404,8	342	326	328,8	307,4	280,48	249,97	200	281,5
132	151	137	132	122	131,2	147,98	136	133,5	134,56	138	132
867	694,5	588,56	599,9	409,08	20	100	190	170	230	375,7	467
114,3	103,92	108,66	100,96	100	119,4	190	250,87	203,73	98	106,71	114,3
130	120	86	79	80	75	42	55	66	80	110	130

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
111,2	89,7	86	80	85	98,96	148,49	247,25	198,9	158,15	230,64	111,2
70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
434,97	388,73	401,29	344,24	288,05	265,69	282,86	274,13	264,5	295,56	324,7	434,97
257,69	223	224,47	176,4	120,2	111,68	132,8	174,2	137,37	128,67	239,3	257,69
566,36	409,15	379,42	371,44	362,1	305,38	692	747	545,1	416,9	417,19	166,36
659,86	549,7	569,4	493,3	368,79	379,6	427,47	438,6	433,3	481,43	499,26	259,86
50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
372,49	283,16	303,3	262,22	194,55	203,28	233,32	219,5	201,4	224,94	234,3	372,49
121	143	192	156	122	148	208,14	175,84	115	110	110	121
160,9	140,69	151,7	130,68	95,97	90,5	90,2	93	74,2	100,83	122,09	160,9
121	143	192	156	122	148	208,14	175,84	115	110	110	121
121	143	192	156	122	148	208,14	175,84	115	110	110	121
234,92	229,38	252,11	196,56	132,14	108,02	112	117,75	129,18	158,18	222,84	234,92
372,49	283,16	303,3	262,22	285	180	170	200	200	475,66	760	372,49
160,9	140,69	151,7	130,68	95,97	90,5	90,2	93	74,2	100,83	122,09	160,9
160,9	140,69	151,7	130,68	95,97	90,5	90,2	93	74,2	100,83	122,09	160,9
521,67	448,2	448,4	381,2	304,99	295,16	350,65	433,05	317	250	349,08	121,67
142,89	130,59	137	117,43	114	142	152,81	147,45	133,1	133,4	128,73	142,89
218,48	193,58	210,92	199,87	195,62	282,01	435,09	353	276,19	242,4	189,67	218,48
142,89	130,59	137	117,43	114	142	152,81	147,45	133,1	133,4	128,73	142,89
389,96	389,96	389,96	389,96	389,96	389,96	389,96	389,96	389,96	389,96	389,96	389,96
448,46	384,89	316,04	245,57	254,13	269,97	267,59	238,02	216,65	256,26	309,63	448,46
260	280	310	294	350	340	350	361	352	257	251	260
121	143	192	156	122	148	208,14	175,84	115	110	110	121
233,24	212,01	235,52	217,17	197,76	196	209,93	206,79	197,62	219,63	227,83	233,24
217	180	185,89	179,18	182,79	171,4	168,6	197,03	213,33	193,85	159,7	217
362,16	310,88	330,27	279,12	189,74	196,97	222,55	235,32	220	241,67	247,99	362,16

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
90	85	86	87	88	89	90	91	88	89	90	90
438,43	360,18	368,54	335,3	293,97	360	395,9	335,31	276,19	315,09	334,66	438,43
260	280	310	294	350	340	350	361	352	257	251	260
311,48	203,45	160,35	128,94	70	112	183,82	138,3	97,62	157,82	310,93	311,48
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2065,01	1524,93	1320,2	897,89	532,56	515,3	532,56	1214,27	1156,15	1024	989,57	1665,01
260	280	310	294	350	340	350	361	352	257	251	260
217	180	185,89	179,18	182,79	171,4	168,6	197,03	213,33	193,85	159,7	217
626,81	565,85	588,6	489,55	422,34	408,72	422,34	378,76	402,82	445,97	431	226,81
121	143	192	156	122	148	208,14	175,84	115	110	110	121
310,97	280,28	309,31	263,17	183,84	188,69	211,56	186,21	241,84	222,58	183,68	310,97
217	180	185,89	179,18	182,79	171,4	168,6	197,03	213,33	193,85	159,7	217
340	278,57	280,65	259,73	238,91	221,87	273,51	257,84	233,81	240,02	230,01	340
324,5	320	354	320	308	298	308	366	344	336	286	324,5
343,9	268	256	242	240	275,5	354	305	256	255	236	343,9
554,61	460,2	469,75	417	338	310	294	204	126	142	148	154,61
394	304	286	240	156	150	154	151	143	178	202	394
172	185	162	144,8	154	148	154	74	84	126	122	172
172	185	162	144,8	154	148	154	74	84	126	122	172
362,16	310,88	330,27	279,12	189,74	196,97	222,55	235,32	220	241,67	247,99	362,16
112	90	83	116	156	152	156	50	58	90	87	112
284,8	242	253	244	249	205	157,7	223,69	269	285,6	284	284,8
356	302	315	309,94	331,9	285,57	240,8	276	296	312,9	309,04	356
106,5	88	90	96	124,5	116,7	114	103,27	95	112	135	106,5
325,5	280,5	299	294	313,7	306,4	321,6	321,4	310,9	313,06	289,38	325,5
243,9	220	210	190	198	192	200	200	196	206	200	243,9
715	611	336	160	140	124	130	128	132	155	196	315

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
471	330	286	262	230	295	434	350	272	264	230	471
504	472	504	502	536	671	897	1016	625	387	390	104
160	170	160	170	106	170	160	150	160	170	160	160
170	160	170	168	186	182	184	177	180	197	180	170
106,5	88	90	96	124,5	116,7	114	103,27	95	112	135	106,5
744	575	524	464	410	414	480	560	424	470	570	344
106,5	88	90	96	124,5	116,7	114	103,27	95	112	135	106,5
231	194	202	186	168	164	173	160	145	158	165	231
50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
493	339	288	270	254	246	256	242	222	248	266	493
432	322	299	268	215	230	278	238	200	215	222	432
320	218	185	155	94	111	152	118	89	116	150	320
454	352	301	290	283	341	410	416	351	287	280	454
380	292	279	256	222	213	836	556	338	310	239	380
233	187	187	175	159	174	216	196	174	182	180	233
660	530	397	415	320	318	352	412	414	397	492	260
172	185	162	144,8	154	148	154	74	84	126	122	172
243,9	220	210	190	198	192	200	200	196	206	200	243,9
50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
106,5	88	90	96	124,5	116,7	114	103,27	95	112	135	106,5
218	188	214	198	218	297	438	346	260	236	194	218
276,5	202	172	160	162	186	203	212	202	226	305	276,5
168	146	162	165	187	188	204	192	175	170	152	168
199	177	182	154	138	145	160	161	138	130	138	199
199	177	182	154	138	145	160	161	138	130	138	199
106,5	88	90	96	124,5	116,7	114	103,27	95	112	135	106,5

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
243,9	220	210	190	198	192	200	200	196	206	200	243,9
76	70	73	72	82	95	110	110	100	88	76	76
903	625	507	438	324	261	208	356	460	460	430	503
570	398	330	344	413	400	413	383	346	325	278	170
76	70	73	72	82	95	110	110	100	88	76	76
312	246	256	238	222	206	202	205	200	230	247	312
572	453	434	290	124	105	100	100	100	126	134	172
540	350	255	204	107	112	110	116	118	177	226	140
660	566,36	409,15	379,42	371,44	362,1	305,38	692	747	545,1	416,9	260
199	177	182	154	138	145	160	161	138	130	138	199
199	177	182	154	138	145	160	161	138	130	138	199
158	125	117	112	116	120	138	163	135	112	116	158
176	117	89	82	76	75	80	95	104	110	108	176
20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
350	276	280	238	152	115	60	76	85	150	210	350
738	486	388	338	244	252	288	290	283	304	305	338
76	70	73	72	82	95	110	110	100	88	76	76
76	70	73	72	82	95	110	110	100	88	76	76
500	350	340	340	300	268	248	273	295	257	290	500
30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
407	346	365	326	269	263	279	234	189	242	282	407
236	181	174	164	159	154	160	167	167	179	178	236
162	161	190	189	209	220	258	251	238	223	180	162
30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
360	352	392	380	392	293	168	125	88	132	170	360
374	285	270	262	270	258	260	222	185	206	215	374

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
192	160	130	107	140	132	146	147	130	110	115,2	192
379	352	375	365	360	282	274	316	314	295	305	379
1207,75	909	627	364	320	334	410	535	498	633	568	807,75
660	566,36	409,15	379,42	371,44	362,1	305,38	692	747	545,1	416,9	260
403	306	290	282	290,66	282	260	222	185	206	215	403
76	70	73	72	82	95	110	110	100	88	76	76
636	381	260	186	132	140	155	132	113	139	152	236
638	453	398	344	236	244	280	258	232	234	216	238
312	246	256	238	222	206	202	205	200	230	247	312
233	200	205	180	135	134	144	138	127	142	154	233
386	290	272	249	215	245	320	260	203	206	245	386
167	139	143	139	145	139	139	136	130	134	126	167
179	167	188	185	180	180	180	180	180	180	180	179
236	181	174	164	159	154	160	167	167	179	178	236
107	105	120	106	118	120	132	162	146	120	124	107
340	290	309	293	290	300	344	317	285	300	298	340
329	314	343	296	206	127	120	115	125	142	214	329
162	161	190	189	209	220	258	251	238	223	180	162
315	260	260	225	153	158	180	180	175	183	180	315
562	346	515	563	352	382	469	398	330	321	280	162
192	160	130	107	140	132	146	147	130	110	115,2	192
1642	1108	622	452	250	274	324	378	360	365	648	1242
1125,5	908	735	615	560	470	400	396	412,5	450	608	725,5
396	312	325	302	303	292	305	370	426	341	268	396
466	332	336	310	277	263	263	240	300	303	260	466
132	98	103	98	93	104	134	108	104	103	86	132
102	90	89	75	65	67	70	108	108	80	78	102

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
102	90	89	75	65	67	70	108	108	80	78	102
464	315	276	252	214	342	595	430	285	277	240	464
125	190	299	210	93	90	93	90	93	90	99	125
76	70	73	72	82	95	110	110	100	88	76	76
167	139	143	139	145	139	139	136	130	134	126	167
167	139	143	139	145	139	139	136	130	134	126	167
233	200	205	180	135	134	144	138	127	142	154	233
431	276	212	191	156	159	178	172	161	190	220	431
344	384	308	365	380	370	380	390	444	568	602	344
636	520	531	478	391	488	699	540	398	412	403	236
248	230	230	190	170	154	114	108	100	199	242	248
1688	1238	1130	860	210	200	190	174	160	280	440	1288
770	544	480	270	250	234	242	240	275	290	306	370
630	460	415	300	215	200	224	264	243	345	356	230
238	181	174	156	160	205	282	328	242	157	170	238
245	225	252	260	268	300	320	330	299	258	225	245
209	227	247	207	152	117	120	124	130	173	230	209
662	498	468,7	409	295	294	320	314	299	357	418	262
120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
76	70	73	72	82	95	110	110	100	88	76	76
76	73	68	71	82	97	112	110	105	88	79	76
573	294	299	239	130	64	70	70	70	254	372	173
76	70	73	72	82	95	110	110	100	88	76	76
30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
167	139	143	139	145	139	139	136	130	134	126	167
76	70	73	72	82	95	110	110	100	88	76	76
385	214	126	122	126	122	126	180	218	207	170	385

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1100	760	500	420	270	480	836	808	518	400	465	700
30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
76	70	73	72	82	95	110	110	100	88	76	76
384	215	124	122	126	122	126	180	218	207	170	384
1100,9	860	500	420	273	480	837	809	520	400	467	700,9
167	139	143	139	145	139	139	136	130	134	126	167
550,73	312	280	250	183	193	230	196	160	166	160	150,73
435	309	315	293	300	342	730	800	652	438	450	435
206	185	200	178	138	133	218	195	156	172	186	206
684,7	609	585	520	404	375	366	378	376	387	448	284,7
424	340	340	270	150	160	280	210	152	155	146	424
120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
76	70	73	72	82	95	110	110	100	88	76	76
167	139	143	139	145	139	139	136	130	134	126	167
342	244	238	216	218	252	285	305	254	236	259	342
120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
992	810	720	780	820	762	1025	920	700	750	750	592
657	403	286	267	250	232	236	236	230	252	270	257
992	810	720	780	820	762	1025	920	700	750	750	592
239	224	240	202	172	173	194	197	178	165	152	239
76	70	73	72	82	95	110	110	100	88	76	76
76	73	68	71	82	97	112	110	105	88	79	76
992	810	720	780	820	762	1025	920	700	750	750	592

SUMA (399 casa)	135999,39	110973,34	104716,86	94013,84	84713,32	87709,1	102173,58	103203,62	91349,78	87867,92	89614,16	135599,39
TOTAL (1197 casas)	407998,17	332920,02	314150,58	282041,52	254139,96	263127,3	306520,74	309610,86	274049,34	263603,76	268842,48	407598,17

**TABLA 2.1 / 2.1DHA / 3.0 / 3.1**

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1108,73	948,98	946,58	977,8	1151,48	1406,76	1633,77	1630,96	1384,19	1122,91	1038,84	1094,45
1072,3	875,54	878,93	917,88	1107,98	1251,77	1571,75	1319,94	1076,67	955,99	761,42	824,42
2063,4	2064,39	2449,6	3105,31	5292,98	5886,25	7446,1	7446,1	7205,9	5919,4	3377,49	3009,65
222,81	200,17	220,4	214,7	225,2	215	217	226,2	226,36	223,6	199,93	206,59
342,48	305,62	334,83	318,06	313,1	316,18	346,98	333,45	311,9	327,04	320,48	329,63
247,03	205,3	212,35	208,14	221,81	214	220,3	216	206	235,4	232,29	245,86
267,38	244	272	260,51	260,29	244,2	238,59	233,96	222,73	232,23	227	249,46
229,3	212,2	223,46	212,87	213,76	200,58	203,67	208,1	208,73	219,73	217,29	231,64
156,3	152	170	165	171,2	158	159	169,3	173,6	187,65	186,75	195,5
1022,52	874,25	925,72	890,54	901,67	865,55	881,84	874,77	840,91	878,96	862,96	881,93
320,94	298,08	315,38	304,02	310,23	284,9	281,2	284,7	279,65	291,45	285,57	300,4
310,46	286,91	301,67	312,55	329,55	291,44	301,31	320,78	308,32	397,25	271,46	279,32
233,73	208,67	228,69	219,52	221,81	216,37	226,25	243,84	250	243,46	220	228,75
265,44	239,64	264,88	244,09	216,47	208,23	212,93	212,93	206,07	212,19	203,49	219,6
220,39	206,66	234,8	216,79	194	202,17	235,55	235,55	227,95	226,05	203,49	204,94
1260,3	1181,16	1341,44	1388,17	1685,22	1715,38	2377,7	2202,5	1991,82	1736,52	1183,47	1106,64
342,48	305,62	334,83	318,06	313,1	316,18	346,98	333,45	311,9	327,04	320,48	329,63
265,44	239,64	264,88	244,09	216,47	208,23	212,93	212,93	206,07	212,19	203,49	219,6
1022,52	874,25	925,72	890,54	901,67	865,55	881,84	874,77	840,91	878,96	862,96	881,93
220,39	206,66	234,8	216,79	194	202,17	235,55	235,55	227,95	226,05	203,49	204,94
1260,3	1181,16	1341,44	1388,17	1685,22	1715,38	2377,7	2202,5	1991,82	1736,52	1183,47	1106,64
373	88	96	92,54	51,49	97,81	120	99	174,6	164	206	264

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
342,48	305,62	334,83	318,06	313,1	316,18	346,98	333,45	311,9	327,04	320,48	329,63
2991,97	2754,39	3196	3203	3455	2033	3691,53	3847	6284	2607	2514	2824
2075,37	1763	1432,79	1176,2	1127	1438	1902	1843	1243	1081	1161	1453
2075,37	1763	1432,79	1176,2	1127	1438	1902	1843	1243	1081	1161	1453
1260,3	1181,16	1341,44	1388,17	1685,22	1715,38	2377,7	2202,5	1991,82	1736,52	1183,47	1106,64
2991,97	2754,39	3196	3203	3455	2033	3691,53	3847	6284	2607	2514	2824
2608	2369	2699	2807,55	3058	3123	3372,5	3907	3878	3177	2753	2720
9782	8948	9205,97	7994,9	6569,7	6206,87	6816,7	7974,2	8846	9672,8	7795,82	10790,3
1628	1579,4	1844,1	1844,55	2007,57	2048	2296,4	2044	1618,4	1516	1550	1536
2991,97	2754,39	3196	3203	3455	2033	3691,53	3847	6284	2607	2514	2824
3024	2802	3200	3345,5	3891	4306	5029,7	4974,57	3954,5	3318	2737	2708
2608	2369	2699	2807,55	3058	3123	3372,5	3907	3878	3177	2753	2720
1260,3	1181,16	1341,44	1388,17	1685,22	1715,38	2377,7	2202,5	1991,82	1736,52	1183,47	1106,64
600	500	600	500	550	600	650	600	700	600	650	700
1600	1763	1432,79	1176,2	1127	1438	1902	1843	1243	1081	1161	1453
600	500	600	500	550	600	650	600	700	600	650	700
2729,8	2490	2370	1937	1821	1653	1717,5	1891	1855	1762	1480	1104,63
600	500	600	500	550	600	650	600	700	600	650	700
2055	2361	2676	2674	3239	4553	5330	5159	4263	4093	1621	1471
851	751	729	572	430	395	388	392	385	422	538	741
90270	82120	94439	80147	69703	70231	68818	67774	89567,8	117665	112596	115543
1783	2283	2584	2620,5	2852	3722	4717	5057,8	5112	4147	2024	1040
3196	4100	3905	3522	5472	6543	8702,77	9615,95	8338	5732	2990	1669
6571	4534	5191	6130	6796	6066	7720	8214	3424	3055	2574	3155,9
3908	4416	3810	2782	2518	1613	1031	949	1388	2077	3050	3536
342,48	305,62	334,83	318,06	313,1	316,18	346,98	333,45	311,9	327,04	320,48	329,63
5558	6166	8689	9040	11004	14849	17482	17661	15052	9839,5	4751	3674

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
5896	7408,6	6738	5731	5932	4456	3390	3453	4940	6768	7296,55	6817
2055	2361	2676	2674	3239	4553	5330	5159	4263	4093	1621	1471
27667	27512	28628	27151	30454	32847	35747	35892	33281	31152,5	28469	29452,7
2729,8	2490	2370	1937	1821	1653	1717,5	1891	1855	1762	1480	1104,63
851	751	729	572	430	395	388	392	385	422	538	741

<b>TOTALES</b>	208330,45	197235,63	216739,38	197445,75	199866,61	205694,09	228275,46	230366,7	244446,19	247796,51	217372,09	222414,22
----------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------

## CONSUMOS DE ILUMINACIÓN DEL PUEBLO (BENIFAIRO DE LES VALLS) \*

<b>Consumo iluminación</b>	254.342	21195,1667
	AÑO	MENSUAL

\*Datos aportados por el ayuntamiento sobre el consumo anual de 2016.

## **ANEXO 2**

### **TABLAS SOBRE CALCULOS DE SECCIONES**

## SERIES DE PANELES

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
1	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	146,00	Cu	15	5,7589	6	36	54,47	8,74
1	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
1	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
1	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	43,91	8,74
1	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
1	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
1	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
1	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	32,91	8,74
1	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
1	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
1	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
1	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	22,05	8,74
1	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
1	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
1	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
1	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	10,96	8,74
1	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
1	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
1	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
1	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
1	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
1	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
2	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
2	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
2	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
2	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
2	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
2	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
2	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
2	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
2	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
2	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
2	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
2	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
2	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
2	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
2	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
2	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
2	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
2	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
2	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
2	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
2	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
2	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
3	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
3	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
3	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
3	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
3	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
3	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
3	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
3	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
3	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
3	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
3	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
3	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
3	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
3	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
3	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
3	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
3	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
3	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
3	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
3	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
3	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
3	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
4	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
4	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
4	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
4	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	9,01
4	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
4	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	9,01
4	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
4	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
4	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
4	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
4	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
4	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
4	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	9,01
4	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	9,01
4	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	9,01
4	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	9,01
4	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
4	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
4	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
4	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
4	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
4	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
5	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
5	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
5	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
5	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
5	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
5	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
5	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
5	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
5	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
5	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
5	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
5	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
5	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
5	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
5	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
5	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
5	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
5	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
5	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
5	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
5	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
5	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
6	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
6	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
6	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
6	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
6	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
6	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
6	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
6	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
6	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
6	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
6	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
6	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
6	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
6	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
6	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
6	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
6	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
6	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
6	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
6	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
6	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
6	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
7	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
7	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
7	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
7	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
7	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
7	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
7	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
7	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
7	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
7	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
7	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
7	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
7	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
7	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
7	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
7	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
7	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
7	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
7	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
7	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
7	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
7	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
8	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
8	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
8	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
8	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
8	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
8	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
8	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
8	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
8	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
8	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
8	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
8	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
8	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
8	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
8	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
8	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
8	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
8	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
8	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
8	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
8	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
8	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
9	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
9	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
9	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
9	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
9	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
9	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
9	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
9	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
9	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
9	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
9	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
9	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
9	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
9	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
9	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
9	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
9	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
9	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
9	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
9	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
9	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
9	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
10	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
10	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
10	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
10	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
10	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
10	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
10	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
10	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
10	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
10	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
10	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
10	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
10	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
10	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
10	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
10	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
10	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
10	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
10	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
10	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
10	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
10	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
11	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
11	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
11	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
11	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
11	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
11	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
11	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
11	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
11	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
11	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
11	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
11	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
11	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
11	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
11	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
11	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
11	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
11	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
11	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
11	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
11	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
11	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
12	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
12	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
12	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
12	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
12	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
12	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
12	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
12	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
12	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
12	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
12	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
12	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
12	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
12	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
12	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
12	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
12	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
12	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
12	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
12	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
12	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
12	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
13	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
13	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
13	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
13	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
13	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
13	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
13	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
13	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
13	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
13	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
13	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
13	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
13	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
13	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
13	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
13	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
13	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
13	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
13	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
13	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
13	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
13	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
14	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
14	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
14	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
14	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
14	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
14	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
14	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
14	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
14	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
14	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
14	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
14	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
14	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
14	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
14	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
14	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
14	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
14	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
14	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
14	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
14	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
14	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
15	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
15	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
15	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
15	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
15	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
15	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
15	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
15	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
15	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
15	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
15	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
15	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
15	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
15	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
15	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
15	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
15	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
15	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
15	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
15	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
15	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
15	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
16	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
16	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
16	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
16	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
16	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
16	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
16	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
16	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
16	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
16	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
16	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
16	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
16	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
16	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
16	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
16	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
16	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
16	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
16	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
16	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
16	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
16	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
17	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
17	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
17	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
17	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
17	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
17	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
17	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
17	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
17	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
17	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
17	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
17	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
17	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
17	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
17	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
17	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
17	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
17	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
17	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
17	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
17	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
17	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
18	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
18	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
18	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
18	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
18	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
18	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
18	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
18	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
18	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
18	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
18	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
18	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
18	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
18	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
18	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
18	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
18	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
18	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
18	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
18	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
18	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
18	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
19	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
19	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
19	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
19	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
19	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
19	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
19	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
19	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
19	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
19	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
19	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
19	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
19	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
19	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
19	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
19	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
19	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
19	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
19	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
19	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
19	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
19	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
20	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
20	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
20	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
20	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
20	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
20	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
20	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
20	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
20	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
20	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
20	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
20	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
20	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
20	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
20	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
20	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
20	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
20	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
20	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
20	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
20	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
20	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
21	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
21	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
21	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
21	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
21	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
21	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
21	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
21	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
21	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
21	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
21	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
21	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
21	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
21	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
21	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
21	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
21	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
21	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
21	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
21	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
21	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
21	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
22	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
22	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
22	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
22	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
22	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
22	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
22	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
22	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
22	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
22	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
22	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
22	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
22	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
22	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
22	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
22	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
22	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,95
22	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,95
22	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
22	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
22	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
22	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
23	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
23	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
23	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
23	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
23	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
23	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
23	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
23	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
23	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
23	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
23	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
23	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
23	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
23	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
23	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
23	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
23	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
23	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
23	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
23	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
23	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
23	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
24	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
24	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
24	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
24	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
24	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
24	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
24	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
24	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
24	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
24	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
24	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
24	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
24	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
24	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
24	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
24	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
24	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
24	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
24	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
24	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
24	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
25	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
25	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
25	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
25	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
25	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
25	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
25	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
25	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
25	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
25	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
25	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
25	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
25	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
25	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
25	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
25	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
25	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
25	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
25	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
25	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
25	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
25	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
26	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
26	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
26	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
26	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
26	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
26	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
26	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
26	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
26	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
26	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
26	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
26	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
26	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
26	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
26	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
26	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
26	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
26	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
26	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
26	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
26	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
26	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
27	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
27	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
27	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
27	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
27	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
27	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
27	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
27	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
27	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
27	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
27	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
27	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
27	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
27	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
27	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
27	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
27	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
27	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
27	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
27	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
27	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
27	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
28	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
28	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
28	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
28	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
28	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
28	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
28	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
28	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
28	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
28	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
28	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
28	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
28	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
28	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
28	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
28	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
28	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
28	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
28	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
28	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
28	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
28	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
29	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
29	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
29	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
29	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
29	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
29	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
29	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
29	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
29	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
29	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
29	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
29	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
29	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
29	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
29	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
29	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
29	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
29	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
29	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
29	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
29	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
29	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
30	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
30	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
30	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
30	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
30	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
30	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
30	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
30	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
30	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
30	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
30	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
30	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
30	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
30	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
30	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
30	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
30	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
30	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
30	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
30	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
30	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
30	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
31	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
31	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
31	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
31	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
31	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
31	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
31	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
31	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
31	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
31	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
31	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
31	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
31	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
31	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
31	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
31	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
31	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
31	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
31	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
31	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
31	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
31	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
32	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
32	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
32	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
32	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
32	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
32	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
32	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
32	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
32	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
32	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
32	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
32	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
32	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
32	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
32	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
32	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
32	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
32	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
32	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
32	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
32	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
32	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
33	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
33	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
33	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
33	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
33	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
33	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
33	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
33	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
33	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
33	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
33	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
33	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
33	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
33	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
33	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
33	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
33	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
33	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
33	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
33	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
33	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
33	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
34	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
34	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
34	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
34	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
34	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
34	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
34	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
34	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
34	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
34	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
34	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
34	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
34	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
34	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
34	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
34	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
34	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
34	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
34	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
34	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
34	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
34	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
35	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
35	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
35	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
35	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
35	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
35	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
35	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
35	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
35	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
35	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
35	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
35	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
35	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
35	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
35	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
35	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
35	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
35	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
35	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
35	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
35	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
35	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
36	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
36	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
36	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
36	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
36	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
36	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
36	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
36	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
36	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
36	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
36	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
36	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
36	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
36	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
36	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
36	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
36	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
36	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
36	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
36	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
36	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
36	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
37	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
37	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
37	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
37	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
37	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
37	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
37	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
37	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
37	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
37	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
37	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
37	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
37	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
37	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
37	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
37	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
37	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
37	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
37	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
37	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
37	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
37	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
38	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
38	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
38	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
38	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
38	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
38	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
38	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
38	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
38	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
38	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
38	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
38	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
38	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
38	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
38	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
38	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
38	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
38	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
38	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
38	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
38	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
38	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
39	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
39	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
39	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
39	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
39	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
39	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
39	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
39	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
39	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
39	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
39	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
39	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
39	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
39	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
39	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
39	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
39	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
39	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
39	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
39	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
39	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
39	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
40	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
40	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
40	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
40	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
40	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
40	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
40	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
40	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
40	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
40	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
40	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
40	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
40	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
40	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
40	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
40	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
40	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
40	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
40	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
40	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
40	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
40	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
41	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
41	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
41	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
41	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
41	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
41	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
41	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
41	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
41	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
41	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
41	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
41	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
41	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
41	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
41	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
41	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
41	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
41	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
41	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
41	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
41	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
41	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
42	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
42	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
42	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
42	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
42	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
42	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
42	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
42	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
42	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
42	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
42	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
42	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
42	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
42	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
42	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
42	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
42	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
42	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
42	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
42	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
42	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
42	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
43	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
43	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
43	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
43	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
43	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
43	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
43	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
43	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
43	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
43	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
43	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
43	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
43	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
43	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
43	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
43	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
43	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
43	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
43	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
43	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
43	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
43	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
44	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
44	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
44	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
44	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
44	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
44	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
44	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
44	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
44	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
44	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
44	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
44	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
44	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
44	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
44	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
44	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
44	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
44	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
44	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
44	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
44	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
44	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
45	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
45	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
45	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
45	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
45	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
45	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
45	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
45	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
45	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
45	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
45	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
45	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
45	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
45	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
45	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
45	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
45	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
45	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
45	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
45	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
45	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
45	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
46	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
46	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
46	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
46	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
46	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
46	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
46	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
46	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
46	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
46	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
46	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
46	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
46	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
46	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
46	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
46	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
46	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
46	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
46	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
46	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
46	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
46	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
47	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
47	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
47	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
47	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
47	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
47	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
47	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
47	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
47	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
47	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
47	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
47	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
47	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
47	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
47	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
47	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
47	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
47	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
47	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
47	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
47	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
47	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
48	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
48	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
48	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
48	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
48	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
48	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
48	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
48	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
48	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
48	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
48	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
48	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
48	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
48	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
48	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
48	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
48	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
48	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
48	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
48	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
48	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
48	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
49	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
49	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
49	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
49	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
49	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
49	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
49	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
49	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
49	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
49	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
49	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
49	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
49	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
49	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
49	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
49	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
49	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
49	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
49	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
49	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
49	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
49	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
50	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
50	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
50	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
50	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
50	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
50	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
50	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
50	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
50	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
50	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
50	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
50	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
50	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
50	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
50	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
50	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
50	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
50	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
50	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
50	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
50	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
50	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
51	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
51	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
51	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
51	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
51	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
51	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
51	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
51	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
51	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
51	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
51	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
51	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
51	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
51	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
51	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
51	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
51	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
51	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
51	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
51	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
51	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
51	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
52	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
52	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
52	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
52	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
52	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
52	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
52	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
52	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
52	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
52	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
52	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
52	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
52	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
52	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
52	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
52	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
52	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
52	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
52	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
52	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
52	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
52	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
53	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
53	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
53	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
53	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
53	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
53	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
53	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
53	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
53	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
53	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
53	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
53	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
53	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
53	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
53	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
53	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
53	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
53	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
53	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
53	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
53	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
53	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
54	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
54	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
54	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
54	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
54	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
54	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
54	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
54	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
54	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
54	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
54	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
54	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
54	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
54	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
54	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
54	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
54	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
54	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
54	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
54	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
54	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
54	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
55	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
55	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
55	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
55	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
55	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
55	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
55	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
55	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
55	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
55	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
55	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
55	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
55	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
55	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
55	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
55	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
55	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
55	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
55	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
55	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
55	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
55	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
56	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
56	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
56	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
56	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
56	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
56	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
56	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
56	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
56	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
56	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
56	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
56	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
56	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
56	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
56	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
56	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
56	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
56	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
56	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
56	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
56	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
56	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
57	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
57	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
57	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
57	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
57	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
57	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
57	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
57	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
57	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
57	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
57	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
57	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
57	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
57	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
57	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
57	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
57	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
57	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
57	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
57	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
57	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
57	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
58	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
58	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
58	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
58	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
58	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
58	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
58	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
58	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
58	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
58	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
58	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
58	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
58	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
58	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
58	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
58	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
58	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
58	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
58	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
58	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
58	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
58	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
59	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
59	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
59	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
59	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
59	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
59	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
59	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
59	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
59	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
59	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
59	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
59	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
59	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
59	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
59	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
59	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
59	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
59	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
59	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
59	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
59	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
59	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
60	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
60	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
60	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
60	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
60	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
60	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
60	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
60	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
60	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
60	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
60	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
60	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
60	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
60	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
60	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
60	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
60	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
60	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
60	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
60	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
60	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
60	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
61	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
61	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
61	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
61	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
61	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
61	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
61	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
61	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
61	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
61	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
61	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
61	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
61	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
61	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
61	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
61	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
61	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
61	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
61	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
61	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
61	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
61	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
62	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
62	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
62	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
62	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
62	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
62	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
62	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
62	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
62	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
62	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
62	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
62	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
62	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
62	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
62	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
62	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
62	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
62	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
62	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
62	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
62	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
62	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
63	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
63	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
63	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
63	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
63	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
63	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
63	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
63	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
63	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
63	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
63	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
63	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
63	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
63	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
63	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
63	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
63	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
63	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
63	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
63	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
63	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
63	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
64	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
64	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
64	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
64	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
64	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
64	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
64	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
64	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
64	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
64	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
64	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
64	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
64	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
64	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
64	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
64	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
64	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
64	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
64	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
64	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
64	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
64	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
65	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
65	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
65	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
65	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
65	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
65	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
65	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
65	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
65	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
65	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
65	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
65	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
65	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
65	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
65	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
65	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
65	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
65	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
65	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
65	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
65	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
65	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
66	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
66	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
66	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
66	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
66	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
66	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
66	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
66	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
66	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
66	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
66	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
66	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
66	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
66	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
66	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
66	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
66	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
66	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
66	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
66	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
66	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
66	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
67	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
67	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
67	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
67	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
67	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
67	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
67	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
67	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
67	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
67	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
67	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
67	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
67	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
67	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
67	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
67	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
67	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
67	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
67	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
67	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
67	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
67	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
68	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
68	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
68	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
68	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
68	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
68	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
68	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
68	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
68	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
68	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
68	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
68	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
68	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
68	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
68	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
68	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
68	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
68	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
68	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
68	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
68	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
68	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
69	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
69	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
69	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
69	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
69	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
69	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
69	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
69	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
69	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
69	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
69	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
69	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
69	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
69	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
69	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
69	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
69	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
69	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
69	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
69	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
69	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
69	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
70	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
70	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
70	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
70	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
70	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
70	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
70	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
70	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
70	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
70	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
70	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
70	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
70	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
70	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
70	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
70	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
70	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
70	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
70	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
70	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
70	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
70	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
71	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
71	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
71	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
71	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
71	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
71	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
71	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
71	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
71	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
71	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
71	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
71	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
71	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
71	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
71	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
71	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
71	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
71	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
71	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
71	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
71	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
71	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
72	1	1	1	TM P672300	16	579	4800	8,29	133,16	Cu	15	5,2524	6	36	54,47	8,74
72	1	1	2	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
72	1	1	3	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
72	1	1	4	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
72	1	1	5	TM P672300	16	579	4800	8,29	107,36	Cu	15	4,2347	6	36	43,91	8,74
72	1	1	6	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
72	1	1	7	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74

Inversor	C.B	C.B 1º Rango	Serie	Modulo	Modulos/Serie	U (V)	P(Wp)	I(A)	L(m)	Material	Fusible para seguridad sistema (A)	S mm²	S mm² Instalada	I(A) admisible	Perdidas (W)	Isc
72	1	1	8	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
72	1	1	9	TM P672300	16	579	4800	8,29	80,46	Cu	15	3,1737	6	36	32,91	8,74
72	1	1	10	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
72	1	1	11	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
72	1	1	12	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
72	1	1	13	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
72	1	1	14	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
72	1	1	15	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
72	1	1	16	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
72	1	1	17	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
72	1	1	18	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
72	1	1	19	TM P672300	16	579	4800	8,29	26,80	Cu	15	1,0571	6	36	10,96	8,74
72	1	1	20	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
72	1	1	21	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74
72	1	1	22	TM P672300	16	579	4800	8,29	53,90	Cu	15	2,126	6	36	22,05	8,74

## **ANEXO 3**

# **DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE LOS COMPONENTES**

# HIGH PERFORMANCE MODULES

## TM-SERIES 290/310 Wp

### POLYCRYSTALLINE PANELS



**25**  
years

**EUROPEAN  
GUARANTEE**



**TOLERANCE  
0/+3%**



**CERTIFIED  
WIND/SNOW**



**WEAK LIGHT**



**THIRD PARTY  
WARRANTY**

**TM-P672290/310**

# TM-P672290/310

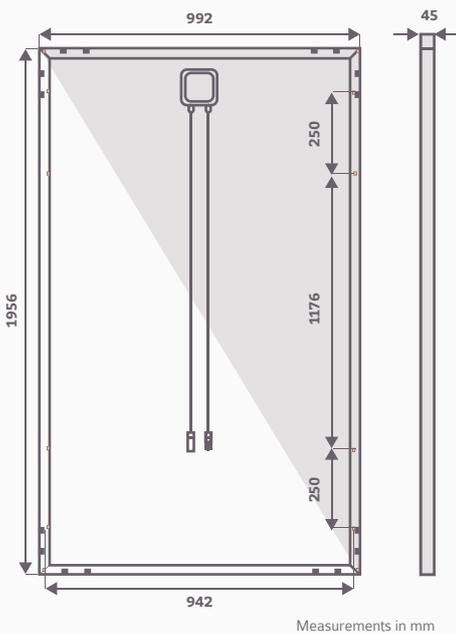
TM-SERIES POLYCRYSTALLINE



## FEATURES

- ✓ High module conversion **efficiency** up to 15.98%, through superior manufacturing technology.
- ✓ **Guaranteed 0/+3%** power tolerance.
- ✓ **Robust and corrosion free modules.** Entire module certificate to withstand high wind loads (2400Pa).
- ✓ **Excellent performance** under low light environment.
- ✓ **International certificates** to ensure the best quality and performance.
- ✓ Manufacturing process certified under the **ISO 9001 standards.**
- ✓ **Enhanced design** for easy installation and long term reliability.

## MODULE ENGINEERING DRAWING



## WARRANTY

10+2  
years product  
warranty<sup>1</sup>

15.98%  
efficiency

25  
years power  
warranty<sup>2</sup>

### European Warranty.

See warranty conditions for further details.

1. +2 years product warranty extension.
2. Power output decrease yearly. Year 25 rated power output not below 80%.

ELECTRICAL DATA STC	TM P672310	TM P672305	TM P672300	TM P672295	TM P672290
Nominal Maximum Power (P <sub>max</sub> )	310 W	305 W	300 W	295 W	290 W
Optimum Operating Voltage (V <sub>mp</sub> )	36.49 V	36.36 V	36.19 V	36.04 V	35.89 V
Optimum Operating Current (I <sub>mp</sub> )	8.49 A	8.39 A	8.29 A	8.19 A	8.09 A
Open Circuit Voltage (V <sub>oc</sub> )	45.98 V	45.81 V	45.67 V	45.59 V	45.50 V
Short Circuit Current (I <sub>sc</sub> )	8.92 A	8.81 A	8.74 A	8.68 A	8.65 A
Module efficiency	15.98%	15.72%	15.46%	15.20%	14.95%
Power Tolerance	0/+3 %				
Max. system voltage	1.000 V				
Max. series fuse rating	15 A				
Operating temperature range	-40 °C to +85 °C				

Electric characteristics at standard conditions (STC)

STC conditions: Irradiance: 1.000W/m<sup>2</sup>, cell temperature: 25°C, AM=1.5

ELECTRICAL DATA NOCT	TM P672310	TM P672305	TM P672300	TM P672295	TM P672290
Nominal Maximum Power (P <sub>max</sub> )	226 W	222 W	218 W	215 W	211 W
Optimum Operating Voltage (V <sub>mp</sub> )	33.34 V	33.22 V	33.06 V	32.93 V	32.79 V
Optimum Operating Current (I <sub>mp</sub> )	6.77 A	6.69 A	6.61 A	6.53 A	6.45 A
Open Circuit Voltage (V <sub>oc</sub> )	42.22 V	42.06 V	41.93 V	41.86 V	41.78 V
Short Circuit Current (I <sub>sc</sub> )	7.26 A	7.17 A	7.11 A	7.06 A	7.04 A

Electric characteristics at normal operation conditions (NOCT)

NOCT conditions: Irradiance: 800W/m<sup>2</sup>, ambient temperature: 20°C, AM=1.5, wind speed: 1m/s

## MECHANICAL CHARACTERISTICS

Solar cells	Polycrystalline silicon 156x156 mm
Cell arrangement	72 cells in series
Dimensions	1956x992x45 mm
Weight	23 kg
Max static load, front (snow)	5400 Pa
Max static load, back (wind)	2400 Pa
Front cover	Low-iron tempered glass 3.2 mm
Frame	Anodized aluminum alloy
Encapsulant	EVA (ethylene vinyl acetate)
Junction box	IP65
Bypass diodes	6
Cables (length/area)	1000 mm / 4 mm <sup>2</sup> (IEC) 12AWG (UL)
Connectors	MC4

## TEMPERATURE RATINGS

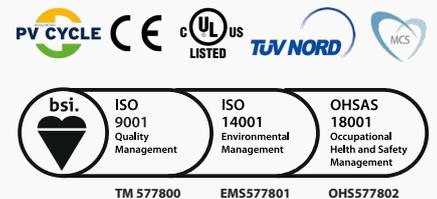
NOCT	45 ± 2°C
Temperature coefficient of (P <sub>max</sub> )	-0.45 %/°C
Temperature coefficient of (V <sub>oc</sub> )	-0.34 %/°C
Temperature coefficient of (I <sub>sc</sub> )	0.045 %/°C

## PACKAGING

Modules per pallet	23
N° pallets per HC container (40')	22

The max capacity per container are 550 modules

## CERTIFICATIONS



SERIE UP

OPzS CELLS

Aplicaciones

Energía solar, Telecomunicaciones, SAI, luces de emergencia, sistemas de alarma y monitorización de centrales eléctricas, estaciones de distribución, estaciones de ferrocarril, aeropuertos, etc.

Main uses

Solar energy, telecommunications, UPS, emergency lighting, alarm systems and power stations monitoring, power distribution stations, railway stations, airports, etc.

Model	Capacity Ah 1.80 UPC 20°C		Dimension								Weight (kg)		IR mΩ	Short Circuit Current (A)	No. of Poles
	C10	C100	Length		Width		Height		Total Height		Wet	Dry			
			mm	in	mm	in	mm	in	mm	in					
2 OPzS 100	126	189	103	4.06	206	8.11	355	14.53	369	14.53	14	8	2	1.240	2
3 OPzS 150	180	267	103	4.06	206	8.11	355	14.53	369	14.53	16	11	1	1.860	2
4 OPzS 200	215	308	103	4.06	206	8.11	355	14.53	369	14.53	18	13	1	2.380	2
5 OPzS 250	270	388	124	4.88	206	8.11	355	14.53	369	14.53	21	15	1	3.000	2
6 OPzS 300	324	466	145	5.71	206	8.11	355	14.53	369	14.53	26	19	1	3.500	2
5 OPzS 350	396	570	124	4.88	206	8.11	471	18.54	485	19.09	28	21	1	3.300	2
6 OPzS 420	474	682	145	5.71	206	8.11	471	18.54	485	19.09	34	24	1	3.900	2
7 OPzS 490	541	775	166	6.54	206	8.11	471	18.54	485	19.09	39	28	0	4.450	2
5 OPzS 500	609	927	145	5.71	206	8.11	646	25.43	660	25.98	42	29	1	3.750	2
6 OPzS 600	672	997	145	5.71	206	8.11	646	25.43	660	25.98	46	33	0	4.500	2
7 OPzS 700	836	1.263	191	7.52	210	8.27	646	25.43	660	25.98	60	43	0	5.350	4
8 OPzS 800	893	1.319	191	7.52	210	8.27	646	25.43	660	25.98	64	47	0	6.200	4
9 OPzS 900	1.028	1.529	233	9.17	210	8.27	646	25.43	660	25.98	73	53	0	6.950	4
10 OPzS 1000	1.114	1.643	233	9.17	210	8.27	646	25.43	660	25.98	78	57	0	7.750	4
12 OPzS 1200	1.329	1.970	275	10.83	210	8.27	646	25.43	660	25.98	91	66	0	8.850	4
11 OPzS 1400	1.623	2.341	275	10.83	210	8.27	797	31.38	811	31.93	111	76	0	8.500	4
12 OPzS 1500	1.630	2.292	275	10.83	210	8.27	797	31.38	811	31.93	115	81	0	9.000	4
14 OPzS 1750	1.978	2.840	397	15.63	212	8.35	772	30.39	786	30.94	143	96	0	10.350	6
15 OPzS 1875	2.114	3.001	397	15.63	212	8.35	772	30.39	786	30.94	149	103	0	11.500	6
16 OPzS 2000	2.186	3.060	397	15.63	212	8.35	772	30.39	786	30.94	155	109	0	12.600	6
20 OPzS 2250	2.689	3.867	487	19.17	212	8.35	772	30.39	786	30.94	184	125	0	14.450	8
20 OPzS 2500	2.926	4.177	487	19.17	212	8.35	772	30.39	786	30.94	201	135	0	16.200	8
24 OPzS 3000	3.361	4.748	576	22.68	212	8.35	772	30.39	786	30.94	230	158	0	18.800	8

Los parámetros técnicos podrán ser cambiados sin previo aviso

\* Technical specifications may be change without any notice

Densidad de electrolito:  
1,24 ± 0,01kg/l a 20°C.

Electrolyte density:  
1,24 ± 0,01kg/l at 20°C.

Vida útil

- 20 años a 20°C

Design life

- 20 years at 20°C

Intervalo de rellenado de agua

- Más de 2 años a 20°C

Water refilling

- More than 2 years at 20°C

IIEC 896-1 ciclos

- 2300 ciclos

IIEC 896-1

- 2300 cycles

Auto-descarga

- Aprox. 2% al mes a 20°C

Self discharge

- Approx. 2% per month at 20°C

Temperatura de trabajo

- 20°C a 55°C

Operating temperature range

- -20°C to 55°C

Recomendado 10°C a 30°C

Recommended 10°C to 30°C

Conformes a

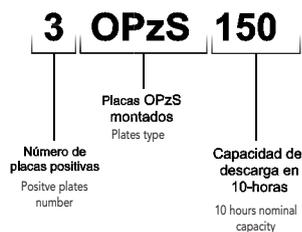
- DIN 40737-1, IIEC 896-11 y EN 50272-2

Full conformity with

- DIN 40737-1, IIEC 896-11 y EN 50272-2



Serie UP-OPzS Cells



# Trihal

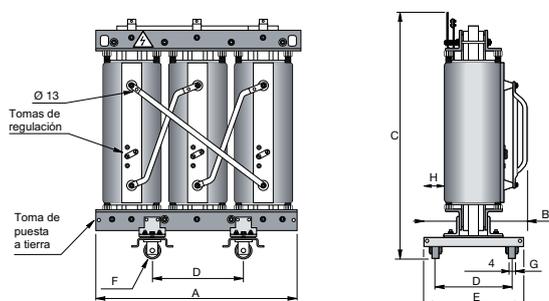
Transformadores de distribución  
Transformadores secos hasta 36 kV

Catálogo 2015



#### Características eléctricas Trihal 24 kV monotensión

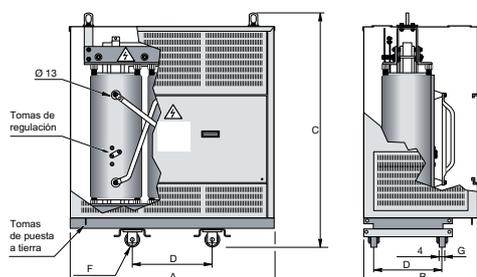
Potencia asignada (kVA)	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Tensión primaria asignada (kV)	13,2 / 15 / 20										
Nivel de aislamiento asignado (kV)	24										
Tensión secundaria en vacío (V)	420										
Grupo de conexión	Dyn11										
Pérdidas en vacío (W)	520	620	750	900	1100	1300	1550	1800	2200	2600	3100
Pérdidas debidas a la carga a 120 ° (W)	3800	4550	5500	6425	7600	8000	9000	11000	13000	16000	19000
Tensión de cortocircuito (%)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Altitud máxima (m)	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Temperatura ambiental	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Ruido / Potencia acústica Lwa dB (A)	57	58	60	61	62	64	65	67	68	70	71
Presión acústica Lpa a 1 metro dB (A)	44	45	47	48	49	51	51	53	54	55	56



#### Dimensiones y pesos Trihal 24 kV monotensión (sin envoltorio externa: IP00)

Las dimensiones y pesos indicados en la tabla inferior se dan a título de ejemplo para transformadores con monotensión primaria hasta 24 kV y con tensión secundaria de 420 V. En caso de pedido solo los planos definitivos son contractuales. Para otros niveles de pérdidas, diferentes tensiones de cortocircuito u otras características diferentes, estas dimensiones y pesos no son válidos. **Consultarnos.**

Potencia asignada (kVA)	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Longitud A (mm)	1300	1330	1360	1430	1540	1590	1660	1730	1860	1900	2090
Anchura B (mm)	730	810	810	820	840	850	950	950	970	1230	1230
Altura máxima C (mm)	1430	1520	1600	1640	1830	1830	1930	2040	2130	2370	2370
Distancia entre ejes de ruedas D (mm)	520	670	670	670	670	670	820	820	820	1070	1070
Anchura de chasis E (mm)	645	795	795	795	795	795	945	945	945	1195	1195
Diámetro de ruedas F (mm)	125	125	125	125	125	125	125	125	125	160	160
Ancho de ruedas G (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	50	50
Peso (kg)	1140	1360	1520	1720	2420	2400	2820	3320	4060	4980	5980



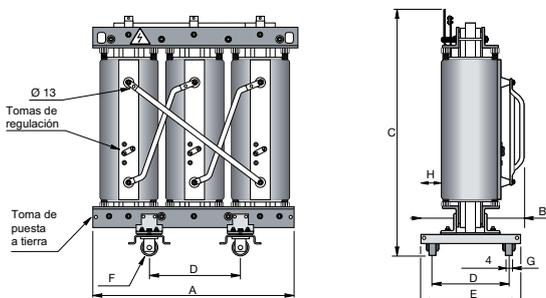
#### Dimensiones y pesos Trihal 24 kV monotensión (con envoltorio externa: IP31)

Las dimensiones y pesos indicados en la tabla inferior se dan a título de ejemplo para transformadores con monotensión primaria hasta 24 kV y con tensión secundaria de 420 V. En caso de pedido solo los planos definitivos son contractuales. Para otros niveles de pérdidas, diferentes tensiones de cortocircuito u otras características diferentes, estas dimensiones y pesos no son válidos. **Consultarnos.**

Potencia asignada (kVA)	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Longitud A (mm)	1700	1800	1800	1800	1900	1900	2000	2000	2150	2300	2300
Anchura B (mm)	950	1020	1020	1020	1100	1100	1150	1150	1250	1350	1350
Altura máxima C (mm)	1850	2050	2050	2050	2300	2300	2350	2350	2500	2750	2750
Distancia entre ejes de ruedas D (mm)	520	670	670	670	670	670	820	820	820	1070	1070
Diámetro de ruedas F (mm)	125	125	125	125	125	125	125	125	125	160	160
Ancho de ruedas G (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	50	50
Peso con envoltorio IP31 (kg)	1310	1552	1712	1912	2644	2624	3112	3612	4380	5350	6350

#### Características eléctricas Trihal 24 kV bitensión

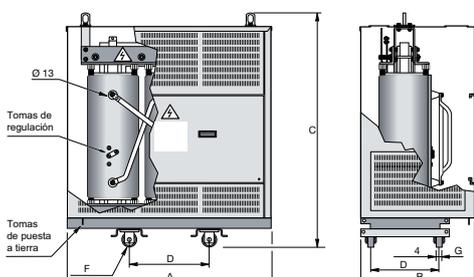
Potencia asignada (kVA)	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Tensión primaria asignada (kV)	13,2-20 / 15-20										
Nivel de aislamiento asignado (kV)	24										
Tensión secundaria en vacío (V)	420										
Grupo de conexión	Dyn11										
Pérdidas en vacío (W)	598	713	862	1035	1265	1495	1782	2070	2530	2990	3565
Pérdidas debidas a la carga a 120 ° (W)	3800	5005	5500	7067	7600	8000	9900	12100	14300	17600	20900
Tensión de cortocircuito (%)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Altitud máxima (m)	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Temperatura ambiental	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Ruido / Potencia acústica Lwa dB (A)	57	58	60	61	62	64	65	67	68	70	71
Presión acústica Lpa a 1 metro dB (A)	44	45	47	48	48	50	51	53	53	55	56



#### Dimensiones y pesos Trihal 24 kV bitensión (sin envoltura externa: IP00)

Las dimensiones y pesos indicados en la tabla inferior se dan a título de ejemplo para transformadores con bitensión primaria hasta 24 kV y con tensión secundaria de 420 V. En caso de pedido solo los planos definitivos son contractuales. Para otros niveles de pérdidas, diferentes tensiones de cortocircuito u otras características diferentes, estas dimensiones y pesos no son válidos. **Consultarnos.**

Potencia asignada (kVA)	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Longitud A (mm)	1370	1390	1410	1430	1520	1690	1780	1890	1960	2100	2110
Anchura B (mm)	740	820	820	820	840	870	960	970	990	1230	1230
Altura máxima C (mm)	1520	1620	1750	1890	1930	1950	2030	2200	2350	2450	2460
Distancia entre ejes de ruedas D (mm)	520	670	670	670	670	670	820	820	820	1070	1070
Anchura de chasis E (mm)	645	795	795	795	795	795	945	945	945	1195	1195
Diámetro de ruedas F (mm)	125	125	125	125	125	125	125	125	125	160	160
Ancho de ruedas G (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	50	50
Peso (kg)	1440	1700	1780	2040	2380	3040	3620	4780	5320	6680	6180



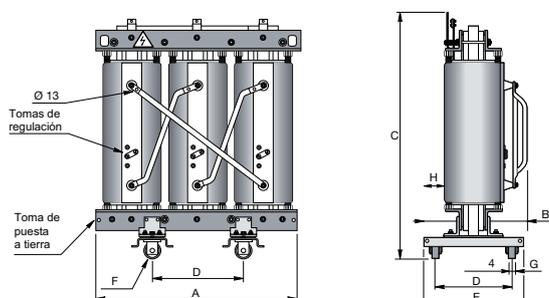
#### Dimensiones y pesos Trihal 24 kV bitensión (con envoltura externa: IP31)

Las dimensiones y pesos indicados en la tabla inferior se dan a título de ejemplo para transformadores con bitensión primaria hasta 24 kV y con tensión secundaria de 420 V. En caso de pedido solo los planos definitivos son contractuales. Para otros niveles de pérdidas, diferentes tensiones de cortocircuito u otras características diferentes, estas dimensiones y pesos no son válidos. **Consultarnos.**

Potencia asignada (kVA)	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Longitud A (mm)	1770	1800	1900	1830	1920	2090	2180	2290	2360	2500	2510
Anchura B (mm)	1000	1020	1100	1020	1050	1110	1140	1180	1200	1250	1250
Altura máxima C (mm)	1820	2050	2300	2190	2230	2250	2330	2600	2750	2850	2860
Distancia entre ejes de ruedas D (mm)	520	670	670	670	670	670	820	820	820	1070	1070
Diámetro de ruedas F (mm)	125	125	125	125	125	125	125	125	125	160	160
Ancho de ruedas G (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	50	50
Peso con envoltura IP31 (kg)	1620	1910	2004	2290	2630	3290	3910	5080	5670	7080	6580

#### Características eléctricas Trihal 36 kV monotensión

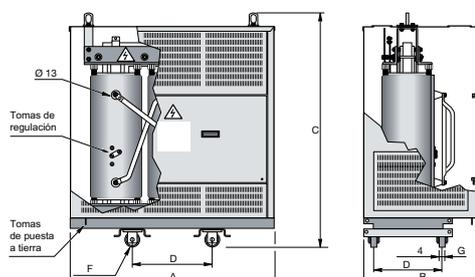
Potencia asignada (kVA)	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Tensión primaria asignada (kV)	25										
Nivel de aislamiento asignado (kV)	36										
Tensión secundaria en vacío (V)	420										
Grupo de conexión	Dyn11										
Pérdidas en vacío (W)	598	712	862	1035	1265	1495	1782	2070	2530	2990	3565
Pérdidas debidas a la carga a 120 ° (W)	4180	4990	6050	7054	8360	8800	9900	12100	14300	17600	20900
Tensión de cortocircuito (%)	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
Altitud máxima (m)	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Temperatura ambiental	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Ruido / Potencia acústica Lwa dB (A)	57	58	60	61	63	64	65	67	68	70	71
Presión acústica Lpa a 1 metro dB (A)	44	45	47	47	49	50	51	52	53	55	55



#### Dimensiones y pesos Trihal 36 kV monotensión (sin envoltura externa: IP00)

Las dimensiones y pesos indicados en la tabla inferior se dan a título de ejemplo para transformadores con monotensión primaria hasta 36 kV y con tensión secundaria de 420 V. En caso de pedido solo los planos definitivos son contractuales. Para otros niveles de pérdidas, diferentes tensiones de cortocircuito u otras características diferentes, estas dimensiones y pesos no son válidos. **Consultarnos.**

Potencia asignada (kVA)	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Longitud A (mm)	1490	1470	1470	1500	1570	1740	1810	1870	1950	2280	2500
Anchura B (mm)	800	870	870	880	890	920	1000	1010	1030	1230	1260
Altura máxima C (mm)	1790	1790	1810	1950	1990	2160	2230	2420	2460	2630	2710
Distancia entre ejes de ruedas D (mm)	520	670	670	670	670	670	820	820	820	1070	1070
Anchura de chasis E (mm)	645	795	795	795	795	795	945	945	945	1195	1195
Diámetro de ruedas F (mm)	125	125	125	125	125	125	125	125	125	160	160
Ancho de ruedas G (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	50	50
Peso (kg)	1660	1640	1800	1920	2220	2960	3420	3980	4700	7220	9260



#### Dimensiones y pesos Trihal 36 kV monotensión (con envoltura externa: IP31)

Las dimensiones y pesos indicados en la tabla inferior se dan a título de ejemplo para transformadores con monotensión primaria hasta 36 kV y con tensión secundaria de 420 V. En caso de pedido solo los planos definitivos son contractuales. Para otros niveles de pérdidas, diferentes tensiones de cortocircuito u otras características diferentes, estas dimensiones y pesos no son válidos. **Consultarnos.**

Potencia asignada (kVA)	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Longitud A (mm)	1990	1970	1970	2000	2070	2240	2310	2370	2450	2780	3000
Anchura B (mm)	1220	1220	1220	1230	1250	1310	1330	1350	1380	1490	1560
Altura máxima C (mm)	2090	2090	2110	2250	2290	2460	2530	2720	2760	3030	3110
Distancia entre ejes de ruedas D (mm)	520	670	670	670	670	670	820	820	820	1070	1070
Diámetro de ruedas F (mm)	125	125	125	125	125	125	125	125	125	160	160
Ancho de ruedas G (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	50	50
Peso con envoltura IP31 (kg)	1885	1870	2040	2165	2480	3260	3740	4320	5060	7650	9760

# Gamesa

## E-PCS

En su compromiso constante para el desarrollo de soluciones tecnológicas, Gamesa Electric lanza al mercado su nuevo cargador de baterías, **Gamesa E-PCS**. Una solución óptima que permite conectarse a baterías de múltiples tecnologías (Lion, Plomo-ácido, Zinc, Ni-Cd, de flujo, supercondensadores) con un amplio rango de tensión continua de entrada.

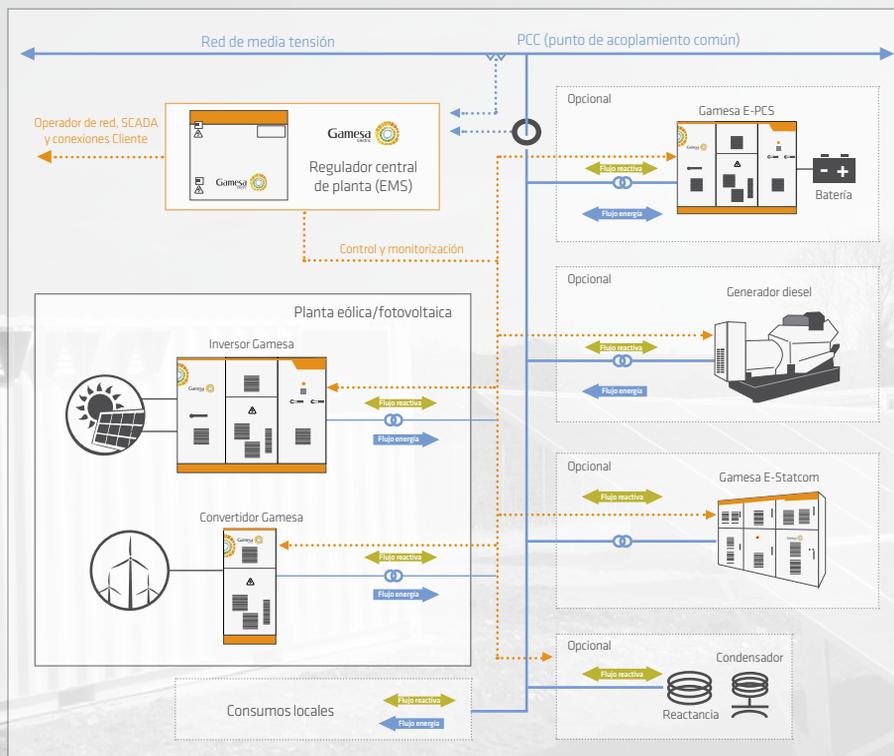
Esta solución modular y flexible, aprovecha el know-how de Gamesa Electric en equipos de electrónica de potencia y controles para múltiples aplicaciones (eólica, solar, calidad de energía, propulsión marina, accionamientos industriales), con el objeto de proporcionar las mejores prestaciones a los sistemas de almacenamiento:

- ▶ Control de potencia constante de salida (para amortiguar oscilaciones de potencia activa).
- ▶ Control de rampas de potencia activa.
- ▶ Regulación de potencia en caso de variación de frecuencia.
- ▶ Reserva de potencia activa.
- ▶ Función adicional de control de reactiva - regulación de potencia reactiva, de factor de potencia o de tensión.

El control del **Gamesa E-PCS** se comunica con el sistema de gestión integrado en la propia batería (BMS-Battery Management System) y con el regulador central de planta (EMS-Energy Management System), a través de diferentes protocolos de comunicación abiertos, y con lazos de regulación dinámicos, logrando una rápida respuesta ante las consignas recibidas.

Gamesa Electric tiene además la capacidad y la experiencia en el desarrollo de controles centrales de planta (EMS\*), para coordinar de manera eficiente el sistema de almacenamiento con:

- ▶ Diferentes generadores de potencia activa y/o reactiva (inversores solares fotovoltaicos, aerogeneradores, grupos diésel, statcoms, baterías de condensadores o de inductancias...).
- ▶ El sistema de monitorización de la planta (SCADA).
- ▶ El operador del sistema eléctrico, asegurando el cumplimiento de la instalación de generación con los códigos de red más exigentes a nivel mundial, en términos de calidad de la energía generada y estabilidad del suministro eléctrico.



*\* Si usted está interesado en obtener más información sobre nuestros EMS, por favor contacte con Gamesa Electric*

Gamesa Electric integra sus cargadores de baterías Gamesa E-PCS en soluciones prefabricadas “plug and play” (contenedores ISO) personalizadas a las necesidades de cada cliente (número de convertidores Gamesa E-PCS, transformadores elevadores, celdas de protección en MT...), permitiendo optimizar al máximo el coste asociado a los procesos de transporte e instalación en campo.



## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

	Gamesa E-PCS 2.0 MW	Gamesa E-PCS 1.5 MW	Gamesa E-PCS 1.0 MW
<b>Valores de entrada CC</b>			
Potencia nominal de la batería	1.800 kW	1.250 kW	900 kW
Potencia máxima de la batería	2.000 kW*	1.500 kW*	1.000 kW*
Corriente continua (CC) nominal	2.100 A	2.100 A	2.100 A
Corriente continua (CC) máxima	2.300 A*	2.300 A*	2.300 A*
Rango de tensión de la batería	750 - 1.000 V	580 - 1.000 V	400 - 900 V
Nº de entradas en continua	12	12	12
Máx. sección de cable por entrada	2 x 300 mm <sup>2</sup>	2 x 300 mm <sup>2</sup>	2 x 300 mm <sup>2</sup>
Fusibles y protección manual	Sí	Sí	Sí
<b>Valores de salida CA</b>			
Nº de fases	3	3	3
Potencia nominal corriente alterna (CA)	1.800 kW	1.250 kW	900 kW
Potencia máxima CA	2.000 kW*	1.500 kW*	1.000 kW*
Tensión nominal CA	500 Vrms	380 Vrms	250 Vrms
Rango de tensión CA permitido	-10% / +10%	-10% / +10%	-10% / +10%
Frecuencia de salida	47,5...53/57...63 Hz	47,5...53/57...63 Hz	47,5...53/57...63 Hz
Factor de potencia	0,90 IND - 0,90 CAP	0,90 IND - 0,90 CAP	0,90 IND - 0,90 CAP
Distorsión armónica de corriente CA (THD)	<3% @ Pn	<3% @ Pn	<3% @ Pn
Corriente nominal CA por fase	1.900 Arms @ pf=1	1.900 Arms @ pf=1	1.900 Arms @ pf=1
Máx. corriente CA por fase	2.300 Arms*	2.300 Arms*	2.300 Arms*
<b>Rendimiento</b>			
Max. rendimiento	> 98%	> 98%	> 98%
Consumo energético en Stand-by	< 200 W	< 200 W	< 200 W
<b>Otras características</b>			
LVRT	Sí	Sí	Sí
Rango de temperatura	-20°C/+50°C (+65°C**)	-20°C/+50°C (+65°C**)	-20°C/+50°C (+65°C**)
Humedad relativa	95% (sin condensación)	95% (sin condensación)	95% (sin condensación)
Max. Altitud	3.000 m	3.000 m	3.000 m
Dimensiones (largo x alto x fondo)	2.450 x 1.840 x 975 mm	2.450 x 1.840 x 975 mm	2.450 x 1.840 x 975 mm
Peso	1.000 x 1.200 x 600 mm	1.000 x 1.200 x 600 mm	1.000 x 1.200 x 600 mm
Dimensiones del intercambiador de calor	1.800 Kg	1.800 Kg	1.800 Kg
Protección IP	IP 20, interior	IP 20, interior	IP 20, interior
Refrigeración	Agua y aire forzado	Agua y aire forzado	Agua y aire forzado
<b>Interfaces</b>			
Pantalla táctil	Incluido	Incluido	Incluido
Protocolo de comunicación MODBUS-TCP IP	Sí	Sí	Sí
Conexión TCP-IP	Sí	Sí	Sí
Webserver: monitorización a distancia	Sí	Sí	Sí

\* Tamb < 40°C.

\*\* Con reducción de potencia.

Si usted está interesado en obtener información sobre cargadores de baterías Gamesa E-PCS de menor potencia, por favor contacte con Gamesa Electric.